



4. fejezet

KÍSÉRLETEZŐS FOGLALKOZÁSOK – HALADÓ SZINT

Csiszár Imre
Molnár Milán
Papp Katalin
Sós Katalin
Nagy Anett
Z. Orosz Gábor
Korom Erzsébet

Ebben a fejezetben olyan foglalkozásterveket mutatunk be, amelyeket haladó szintűnek neveztünk el azért, mert a bennük található tanulói kísérletek esetenként több lépést tartalmaznak, lehetnek közöttük olyanok, melyek nagyobb figyelmet, koncentrációt és a kísérletezésben némi kis jártasságot igényelnek. Előfordulnak olyanok is, amelyek kivitelezése ugyan egyszerű, de méréseket is tartalmaznak, illetve számolást vagy a gyűjtött adatok elemzését, összetettebb értelmezését igénylik. Szeretnénk azonban jelezni, hogy ezek a foglalkozások is megvalósíthatók alsó tagozatos kortól, csak inkább a 3. fejezetben található foglalkozások után javasoljuk ezeket.

H1. HOSSZÚSÁGMÉRÉS

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A mérés alapjai és a hosszúság egységei



20'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A mérés fogalmának megismertetése, példák a hosszúság mérésére.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, arányossági gondolkodás, sorba rendezés, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: vonalzó, papír mérőszalag, méterrúd, fotó az iskola épületéről

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

A mérés azt jelenti, hogy az adott tárgyat összehasonlítjuk egy általánosan elfogadott egységgel.

Tanári kísérlet

- Válasszuk ki a csoport legalacsonyabb és legmagasabb tagját!
- Kérjük meg őket, hogy mérijék meg (számolják meg), hányszor fér rá a talpuk a terem hosszára!

Tapasztalat: A két érték bizonyára különböző lesz.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A két érték különböző, így ez a módszer nem használható mérésre, hiszen a különböző lábméretetek miatt eltérő eredményeket kapunk. Olyan valamit kell alapul választani a méréshez, ami nem függ attól, hogy ki, mikor és hol használja.



Már itt, az első mérésnél szemben találjuk magunkat azzal a problémával, hogy a mérendő mennyiségre nem egész számszor fér rá az általunk választott egység. A kérdést nem is úgy tettük fel, hogy a terem hossza hány talphosszal egyezik meg. Erre a különbségre feltétlenül hívjuk fel a tanulók figyelmét! Ennek a mérésnek (csak) az volt a célja, hogy megállapítsuk, a cipőtalp hossza nem annyira jó egység, mert nem egységes, hiszen különböző gyermekeknél más-más eredményre vezet.



1. Tanulói kísérlet

- Mérd meg vonalzóval, hogy hány (egész) centiméter hosszú a ceruzád!
- Mérd meg vonalzóval, hogy hány (egész) centiméter hosszú és hány (egész) centiméter széles a környezetismeret-tankönyved!
- Mérd meg vonalzóval, hogy hány (egész) centiméter hosszú a cipőd!

A mérés során fontos hangsúlyozni, hogy a mérés eredménye a legtöbb esetben nem egész szám. Azért tettük fel úgy a kérdést, hogy hány egész cm, mert azt szerettük volna ezzel hangsúlyozni, hogy itt nem a hosszúságát mérjük meg pontosan, hanem csak azt mérjük meg, hogy a cm mint egység hányszor fér rá a mérendő tárgyra. A mérést ki lehet egészíteni azzal, hogy tovább pontosítjuk, és a cm-ek után még hozzátesszük a mm-ben mért értéket is.



2. Tanulói kísérlet

- Mérd meg mérőszalaggal, hogy hány (egész) centiméter hosszúak az alábbiakban felsorolt távolságok:
 - a nagyaraszod, azaz a kinyújtott tenyered hossza a kisujjad végétől és a hüvelykujjad végéig;
 - a könyöködtől a kinyújtott középső ujjad végéig;
 - a fejed körmérete a homlokodnál;

- a kinyújtott karod hossza a válladtól a középső ujjad végéig;
 - álló helyzetben a térdedtől a talajig;
 - a derekad körmérete;
 - a combod körmérete,
 - álló helyzetben a talpadtól a fejed tetejéig (ez a testmagasságod).
- Állítsd növekvő sorrendbe ezeket a távolságokat!

3. Tanulói kísérlet

- Mérd meg a lehető legpontosabban a tábla szélességét!
- Az eredményt add meg m-ben, dm-ben, cm-ben és mm-ben kifejezve! (Mind a négy mértékegységet használd egyszerre!)
- Mérd meg a lehető legpontosabban a tanterem hosszát és szélességét!
- Az eredményeket add meg m-ben, dm-ben és cm-ben kifejezve! (Mindhárom mértékegységet használd egyszerre!)

4. Tanulói kísérlet

- Mérd meg, hogy az iskola épületének magassága hány (egész) méter egy olyan fotó segítségével, amelyiken rajta van az iskola épülete és mellette egy álló méterrúd is!



Ezt legegyszerűbben úgy tehetjük meg, ha például gyufaszálból levágunk akkora darabokat, mint a fotón a méterrúd, majd ezeket egymás után illesztve meghatározzuk, hogy hány darab kell belőlük, hogy kiadják az iskola magasságát.

Egy másik lehetőség, hogy a fotót olyan méretben nyomtatjuk ki, ahol a méterrúd hossza éppen 1 cm. Ezután vonalzóval megmérjük a gyerekek a méterrúd hosszát és az iskola magasságát is, és ez alapján határozzák meg a magasságot. Bonyolítani is lehet ezt oly módon, hogy a méterrúd hossza éppen 2 cm legyen.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A foglalkozás legfontosabb célja a mérés fogalmának megismertetése, valamint a hosszúság egységeivel történő ismerkedés tényleges méréseken keresztül.

H2. A TÉRFOGAT ÁLLANDÓSÁGA FOLYADÉKOK ESETÉN

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Folyadékok térfogata



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Egyszerű mérés elvégzése, a térfogat állandóságának megtapasztalása folyadékok esetén.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonítás, arányossági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: üvegpohár, víz palackban, gyógyszeradagoló fecskendő (pl. nurofenes), 2 db 1 literes ásványvizes palack tele vízzel, 6 db műanyag pohár (2 dl-es), 11 db műanyag pohár (1 dl-es)¹, törlőruha

Tanári asztalon: üvegedény (vékony, magas), üvegedény (széles, alacsony), kék és piros ételfestékes víz (kb. 0,5 l), 2 db egyforma, kb. 500 ml-es befőttesüveg (vagy főzőpohár), továbbá ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Két különböző alakú edényben lévő folyadék mennyiségét nehéz ránézésre összehasonlítani. Ugyanakkora mennyiségű víz különböző alakú edényekben más-más térfogatúnak tűnhet. Meg fogjuk vizsgálni a víz térfogatát különböző edényekben.

Tanári kísérlet

- A vékony, magas edénybe mérjük ki előre 400 ml pirosra színezett vizet, és jelöljük meg rajta, hogy milyen magasan áll benne a folyadék!
- A széles, alacsony edénybe mérjük ki előre 400 ml kékre színezett vizet, és jelöljük meg rajta, hogy milyen magasan áll benne a folyadék!
- Mindkettőt öntsük bele egy-egy egyforma üvegedénybe, például befőttesüvegbe! (Ha van, természetesen lehet mérőhenger vagy főzőpohár is.)
- Hasonlítsuk össze a két vízmennyiséget!

Tapasztalat: A két mennyiség megegyezik.

¹ A foglalkozás előtt a poharakon filctollal jelöljük be, hogy hol van a 2 dl-es és az 1 dl-es szint!



Ezután a színeket megcserélve visszaönthetjük a folyadékokat a magas és széles edényekbe, hogy a gyermekek láthassák, a szintek ugyanott állnak a másik edényben is, ahol eredetileg álltak.

1. Tanulói kísérlet

- Mérj ki pontosan 50 ml vizet az 1 dl-es pohárba a gyógyszeradagoló segítségével az alábbi módon!
- Szívj fel vizet az adagolóba úgy, hogy pontosan le tud olvasni a víz térfogatát az adagoló oldalán található skálán!
- Olvasd le és jegyezd fel a füzetedbe, hogy mennyi víz van az adagolóban!
- Nyomd ki a vizet az adagolóból az üres 1 dl-es pohárba!
- Ismételd ezt az eljárást addig, amíg összesen pontosan 50 ml nem lesz az egyes részek összege!
- Hasonlítsd össze az adagolás során összesen áttöltött víz mennyiségét az 50 ml-es jelzéssel!

Tapasztalat: A két mennyiség megegyezik.

2. Tanulói kísérlet

- Egy 1 literes ásványvizes palackból öntsd át a vizet a 2 dl-es műanyag poharakba úgy, hogy a vízszint pontosan a poháron lévő filctollal tett jelzésig érjen!
- Számold össze, hogy hány poharat tudtál megtölteni!
- Hasonlítsd össze a két mennyiséget!

Tapasztalat: A két mennyiség megegyezik.

3. Tanulói kísérlet

- Egy 1 literes ásványvizes palackból öntsd át a vizet az 1 dl-es műanyag poharakba úgy, hogy a vízszint pontosan a poháron lévő filctollal tett jelzésig érjen!
- Számold össze, hogy hány poharat tudtál megtölteni!
- Hasonlítsd össze a két mennyiséget!

Tapasztalat: A két mennyiség megegyezik.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A folyadék térfogata nem változik attól, hogy más formájú vagy méretű pohárba töltjük át. Tehát a folyadékok térfogata adott körülmények között állandó.



Az adagolóval történő mérés kis gyakorlást kíván. Az ugyanolyan körülmények között lévő folyadékok térfogatának állandósága egy kicsit később alakul ki a gyerekekben, mint a szilárd anyagok térfogatának állandósága (adott körülmények között).

H3. SZÍVÓSZÁLMÉRLEG KÉSZÍTÉSE

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Mérleg készítése



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Szívószálból és kiskanalakból mérleg készítése, az egyensúly feltételének kísérleti vizsgálata.

Fejlesztett készségek, képességek:

analógiás gondolkodás, megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: szívószál (vastag, kb. 1 cm átmérőjű)², 2 db kiskanál, zsákvarrótű (vagy hústű), 2 db nagy méretű gyufásdoboz (vagy két egyforma fahasáb)

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Talán mindannyian láttatok már a játszótéren mérleghintát, és sokan ki is próbáltatok. Akkor lehet jól hintázni, ha két azonos tömegű gyermek ül rajta. Ha a mérleghinta egyik végére egy gyermek, a másik végére pedig egy szülő ül, akkor a mérleghinta lebillen a szülő oldalára. A mérleghinta akkor áll vízszintes helyzetben, ha azonos tömegű gyermekek ülnek fel a két végére.

Bemutatjuk, hogy a háztartásban használatos eszközök segítségével is lehet mérleghintát készíteni, amivel meg lehet állapítani, hogy két tárgy közül melyik nehezebb, azaz melyiknek nagyobb a tömege.

² Ilyen szívószálat például cukrászkellékeket árusító boltban tudunk beszerezni.

Tanulói kísérlet

- Szúrd át a közepén a tűvel a szívószálát, ez lesz a forgástengely!
- Tedd egymás mellé a két gyufásskatulyát (vagy a két egyforma fahasábot) úgy, hogy a tű két vége azokon támaszkodhasson, ez lesz az alátámasztás.
- Dugd be a két kiskanál nyelét a szívószál egy-egy végébe, ezek lesznek a mérleg serpenyői!
- Állítsd be a szívószálmérleget vízszintes helyzetbe a kanalak ki-be tologatásával!
- Figyeld meg a kanalak helyzetét, hogy a végük milyen távol van a tűtől!
- Húzd egy kicsit kijebb a bal oldali kanalat!
- Figyeld meg, mi történik a szívószál helyzetével!
- Mozdasd a jobb oldali kanalat olyan helyzetbe, hogy a szívószál ismét vízszintes legyen!
- Figyeld meg, milyen irányba kellett elmozdítanod a jobb oldali kanalat!
- Told egy kicsit beljebb a bal oldali kanalat!
- Figyeld meg, mi történik a szívószál helyzetével!
- Mozdasd a jobb oldali kanalat olyan helyzetbe, hogy a szívószál ismét vízszintes legyen!
- Figyeld meg, milyen irányba kellett elmozdítanod a jobb oldali kanalat!



Tapasztalat: A kiskanalak tologatásával a szívószálmérleg kiegyensúlyozható.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Az egyik kiskanál behelyezése után a másik kiskanalat el tudjuk úgy helyezni a szívószálban, hogy a szívószál vízszintes helyzetű legyen. Ez akkor valósul meg, amikor a kanalak vége azonos távolságra van a forgástengelytől. Ekkor a mérleg egyensúlyban lesz.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Milyen távolságra van a kanalak vége a forgástengelytől, amikor vízszintes helyzetű a szívószál?
A kanalak végpontjai azonos távolságra vannak a forgástengelytől.
2. Mi történt a szívószállal, amikor a bal oldali kanalat kijebb húztátok?
A szívószál balra billent le.

3. Milyen irányba kellett elmozdítani a jobb oldali kanalat, hogy a szívószál ismét vízszintes helyzetű legyen?

A jobb oldali kiskanalat is kijebb kellett húzni.

4. Mi történt a szívószállal, amikor a bal oldali kanalat beljebb toltátok?

A szívószál jobbra billent le.

5. Milyen irányba kellett elmozdítani a jobb oldali kanalat, hogy a szívószál ismét vízszintes helyzetű legyen?

A jobb oldali kiskanalat is beljebb kellett tolni.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A szívószálmérleget számos tömeg-összehasonlítást tartalmazó kísérlet során felhasználhatjuk.

H4. TÖMEGMÉRÉS SZÍVÓSZÁLMÉRLEGSEL

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Tárgyak tömegének mérése



20'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Apró tárgyak tömegének mérése szívószálból és kiskanalakból készített mérleggel.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, arányossági gondolkodás, következtetés, sorba rendezés, hipotézisalkotás, előrejelzés, a hipotézis ellenőrzése

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: szívószál (vastag, kb. 1 cm átmérőjű)³, 2 db kiskanál, zsákvarrótű (vagy hústű), 2 db nagy méretű gyufásdoboz (vagy két egyforma fahasáb), rizsszemek, csipesz, cukorkák, kekszek (pl. gumicukor, állatfigurás keksz)

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

³ Ilyen szívószálat például cukrászkellékeket árusító boltban tudunk beszerezni.

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Bemutatjuk, hogy a háztartásban használatos eszközök segítségével hogyan lehet olyan mérleget készíteni, amivel meg lehet állapítani, hogy két tárgy közül melyik a nehezebb, azaz melyiknek nagyobb a tömege. Választ kaphatunk olyan kérdésekre is, mint például hány rizsszem tömegével egyenlő egy gumicukor tömege.

Tanulói kísérlet

- Készíts egy szívószálmérleget, melyek két szabályozható távolságú serpenyője két kávéskanál! (Ennek leírása l. a *Szívószálmérleg készítése* című foglalkozásnál.)
- Állítsd be a kiskanalakat úgy, hogy a szívószál vízszintes helyzetű legyen, és figyelj arra, hogy a kanalak a továbbiakban ne csússzanak el a szívószálban!
- A mérleggel meg lehet határozni, hogy egy kis méretű tárgy tömege hány rizsszem tömegével egyenlő.
- Helyezz egy gumicukrot a bal oldali kiskanálba!
- Tegyél annyi rizsszemet (csipesszel) a jobb oldali kanálba, hogy a szívószálmérleg karja vízszintes helyzetű legyen, azaz egyensúlyban legyen!
- Számold meg, hány darab rizsszem szükséges ehhez!
- Vedd ki a gumicukrot és a rizsszemeket a kanalakból!
- Tegyél a gumicukor helyére egy kekszet, és a másik kiskanálba ismét tegyél annyi rizsszemet, hogy az egyensúlyi állapot bekövetkezzen!
- Számold meg, mennyi rizsszem szükséges ehhez!
- A méréseid alapján állapítsd meg, hogy a gumicukor vagy a keksz tömege nagyobb!
- A szívószálmérleg egyik kanálába tedd bele a gumicukrot, a másikba pedig a kekszet, és figyeld meg, merre billen le a mérleg!

Tapasztalat: A szívószálmérleg kiegyensúlyozható, ha az egyik kiskanálba egy tárgyat helyezünk, a másik kiskanálba pedig megfelelő számú rizsszemet teszünk.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Ha a mérleg egyik kanálába egy gumicukrot (vagy pl. kekszet) helyezünk, a másik kanálba rakott rizsszemekkel a mérleg kiegyensúlyozható. Ha a mérleg a gumicukor felé billen, akkor további rizsszemeket kell a jobb oldali kanálba helyezni, ha pedig a rizsszemek felőli oldal felé billen le, akkor ki kell venni néhány rizsszemet. A különböző tárgyak tömege megadható a rizsszemek számával, és így összehasonlítható a szívószálmérleg segítségével.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A mérendő tárgyak egészen sokfélék lehetnek, érdemes több tárgyat adni a gyermekeknek. Érdekes kihívás lehet számukra, ha a mérés előtt megkérjük őket, hogy rendezzék a tárgyakat a tömegük szerint növekvő sorrendbe, majd ellenőrizzék le a sorrendet méréssel.

H5. A VÍZ TÖMEGÉNEK VÁLTOZÁSA FORRÁS HATÁSÁRA

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Tömegmérés



20'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A víz melegítése során eltávozó „láthatatlan” vízgőz tömegének mérése szívószálból és kiskanalakból készített mérleggel.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, összehasonlítás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: szívószál (vastag, kb. 1 cm átmérőjű)⁴, 2 db kiskanál, zsákvarrótű (vagy hústű), 2 db nagy méretű gyufásdoboz (vagy két egyforma fahasáb), rizsszemek, csipesz, víz kispohárban, cseppentő, teamécse, gyufa, fémtálca

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Volt víz – nincs víz! Hova lett? Meg tudjuk-e mérni a nem látható anyag tömegét? Nemcsak szilárd tárgy, hanem folyadék, sőt gáz-halmazállapotú anyag (vígőz) tömegét is meg tudjuk mérni egyszerű mérleggel.

1. Tanulói kísérlet

- Készíts egy szívószálmérleget, melynek két szabályozható távolságú serpenyője két kávéskanál! (Ennek leírását l. a H3. Szívószálmérleg készítése című foglalkozásnál.)

⁴ Ilyen szívószálat például cukrászkellékeket árusító boltban tudunk beszerezni.

- Helyezd a mérleget a fémtálcára, és állítsd be a kiskanalakat úgy, hogy a szívószál vízszintes helyzetű legyen, és figyelj arra, hogy a kanalak a továbbiakban ne csússzanak el a szívószálban!
- Cseppents 7 csepp vizet a bal oldali kiskanálba!
- Tegyél annyi rizsszemet a jobb oldali kanálba, hogy a szívószálmérleg karja vízszintes helyzetű legyen, azaz egyensúlyban legyen!
- Számold meg, mennyi rizsszem szükséges ehhez!
- Tedd a teamécsest a vizet tartalmazó kiskanál alá! (Ha szükséges, tedd a mécset a gyufásdobozt!)
- A foglalkozásvezető felügyelete mellett gyújtsd meg a mécsest, vagy kérd meg, hogy segítsen!
- A víz forrásának kezdete után számolj el harmincig, majd fújd el a mécsest!
- Figyeld meg, lebillen-e valamerre a szívószál!
- Vegyél ki annyi rizsszemet a jobb oldali kiskanálból, hogy az ismét vízszintes legyen!
- Számold meg, mennyi rizsszemet kellett kivenned a kanálból!

Tapasztalat: A víz forrása közben a szívószál lebillen a rizsszemek irányába. A mécset elfújása után néhány szem rizs kivételével vissza lehet állítani a mérleg egyensúlyát.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Melegítés hatására a kanálban lévő víz felforr. A szívószál lebillen a rizsszemeket tartalmazó kiskanál irányába. A mécset elfújása után a forrás abbamarad. Ha a kiskanálból kiveszünk néhány rizsszemet, a mérleg egyensúlya helyreáll. Ez azt jelenti, hogy a forrás következtében a víz tömege kevesebb lett, azaz víz(gőz) távozott a kiskanálból.

2. Tanulói mérés

- Egy másik párossal együtt tegyetek egymás mellé két szívószálmérleget!
- Helyezzétek a mérlegeket egy-egy fémtálcára, és állítsátok be a kiskanalakat úgy, hogy a szívószálak vízszintes helyzetűek legyenek, és figyeljetek arra, hogy a kanalak a továbbiakban ne csússzanak el a szívószálakban!
- Az egyik mérleg bal oldali kiskanálába cseppentsetek 5 csepp vizet, a másik mérleg bal oldali kiskanálába pedig 10 cseppet!
- A jobb oldali kiskanalakba helyeztetek annyi rizsszemet, hogy a szívószálmérleg karja vízszintes helyzetű legyen, azaz egyensúlyban legyen!

- Tegyetek egy-egy teamécsest a vizet tartalmazó kiskanalak alá! (Ha szükséges, tegyék a mécsesek alá a gyufásdobozt!)
- A foglalkozásvezető felügyelete mellett gyújtátok meg a mécseseket, vagy kérjétek meg, hogy segítsen!
- Figyeljétek meg, hogy melyik mérleg billen le előbb!

Tapasztalat: Amelyik mérleg kanálában kevesebb víz van, annak hamarabb billen le a szívószála a rizsszemeket tartalmazó kiskanál irányába.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Amelyik mérlegkanálban kevesebb csepp víz van, abban a víz hamarabb kezd el forrni, hamarabb távozik számottevő gőz a kanálból. A forrást követően ennek a mérlegnek a szívószála billen le hamarabb a rizsszemeket tartalmazó kiskanál irányába.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mikor kezdett lebillenni a szívószál?
Azután, miután elkezdett forrni a víz.
2. Mi lehet a szívószál lebillenésének az oka?
Kevesebb lett a kiskanálban a víz.
3. Miért lett kevesebb a kiskanálban a víz?
A forrás következtében eltűnt a víz egy része a kanálból.
4. Hova tűnt a víz a kanálból?
A forrás következtében vízgőzzé alakult, és felszállt a kanálból a levegőbe.
5. A második kísérletben miért a kevesebb vizet tartalmazó mérleg szívószála billent meg először?
Mert a vizet először forrásig fel kell melegíteni, és csak ezután távozik számottevő gőz a kanálból. A kevesebb víz hamarabb felmelegszik.



Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A kísérlet elvégzése után hívjuk fel a gyermekek figyelmét arra, hogy azért a kevesebb vizet tartalmazó kiskanálban lévő víz kezdett hamarabb forrni, mert a forrás megindulásához az összes vizet fel kell melegíteni a forráspontra, és csak azután indul meg a forrás. A kevesebb vizet hamarabb fel lehet melegíteni.

H6. SZÖKŐKÚT HÁZILAG

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A levegő térfogatának változása



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Levegő melegítésének hatására bekövetkező térfogat-növekedés bemutatása.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: műanyag palack (1,5 literes, puha falú), vödörben hideg víz, tölcser, műanyag palack (0,5 literes, a kupakjába légmentesen beleragasztott szívószál, mely az üveg aljáig leér, és fölfelé kb. 2 cm-re lóg ki, a szívószál felső vége gyurmával be van tömve, és a gyurma tüvel át van lyukasztva), törlóruha, a felső 1/3 részénél levágott tetejű⁵, 2 literes palackban kb. 60 °C-os víz⁶

Tanári asztalon: elektromos vízforraló, víz palackban, és még ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Bizonyára láttatok már szökőkutat. Mit gondoltok, hogyan működik? Milyen módszerrel lehet benne „felfnyomni” a vizet? Mi határozza meg, hogy milyen magasra emelkedik benne a víz?



Ezek nehéz kérdések, hiszen a gyerekek bizonyára nem ismerik a nyomás vagy a nyomáskülönbség fogalmát. Arra próbáljuk őket rávezetni, hogy a víz mozgásához nyomáskülönbséget kell előidézni valamilyen módon. A nagyobb nyomás és a kisebb nyomás talán értelmezhető számukra.

⁵ A palack tetejéből egy kb. 8-10 cm-es részt vágunk le, így egy hengeres edényt kapunk, melybe kényelmesen bele lehet állítani egy félliteres műanyag palackot.

⁶ Annyi meleg vizet töltünk bele, hogy a félliteres palack behelyezése után még ne folyjon ki belőle a meleg víz. Ezt a foglalkozás előtt ki kell próbálni. A meleg vizet célszerű egy elektromos vízforralóval előállítani, és közvetlenül a kísérlet elvégzése előtt beletölteni a diákok asztalán lévő levágott tetejű palackba.

1. Tanulói kísérlet

- Csavard le a kupakot az 1,5 literes palackról, és tedd bele a tölcsért!
- A törlőruha segítségével fogd a kezébe a 2 literes palackot, amelyben a meleg víz van, és a tölcséren keresztül tölts meleg vizet az 1,5 literes műanyag palackba úgy, hogy kb. 2 cm magasan legyen benne! Ez a lépés a meleg víz miatt balesetveszélyes, ezért kísérleti tapasztalattal nem rendelkező gyermekek esetében a foglalkozásvezetőnek célszerű a tanulói asztalokra 2 dl-es műanyag pohárba előkészíteni a meleg vízből félpohárnyit.
- Hagyd párologni a palackba töltött vizet kb. fél percre, majd zárd le a palackot a kupakjával, és hagyd hűlni!
- Gyorsíthatod a folyamatot, ha egy vödör hideg vízbe mártod feléig-háromnegyedig a palackot.
- Figyeld meg, mi történik!

Tapasztalat: A műanyag palack fala kissé behorpad.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A műanyag palackba tett meleg víz párolog, így vízgőz tölti be a palackot. Hűtés hatására lecsapódik a vízgőz a palack falára, ezért a lezárt palackban a víz fölötti térben csökken a gőz mennyisége, így a nyomás is, aminek következtében a palack behorpad.



2. Tanulói kísérlet

- Vedd le a 0,5 literes palack kupakját a szívószállal együtt!
- Tölts bele kb. 0,5 dl vizet, majd csavard rá a kupakot a szívószállal!
- Merítsd bele a palackot a meleg vizes edénybe úgy, hogy a palack nyakáig érjen a víz! Ügyelj arra, hogy a szívószál felső nyílásától kellő távolságban legyen az arcod!
- Tartsd stabilan függőlegesen a palackot a meleg vízben, és figyeld meg, mi történik!

Tapasztalat: A palackból a víz a szívószálon keresztül kispriccel.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A palackból kispriccel a víz, mert a víz feletti levegő a melegítés hatására kitágul, azaz a térfogata megnő. A táguló levegő belepréseli a vizet a szívószálba, mely a felső végén tud kijutni a palackból.





A testek térfogata melegítés hatására nő. Ennek az az oka, hogy melegítés hatására a test részecskéi élénkebben mozognak, ehhez az élénkebb mozgáshoz pedig helyre van szükségük. Emiatt igyekeznek a részecskék távolabb kerülni egymástól. Minél gyengébb kapcsolat van a részecskék között, annál jobban nő melegítésre a test térfogata, vagyis leginkább a gázok, utána a folyadékok, legkevésbé a szilárd testek térfogata nő a melegítés hatására. A palackban tágul a levegő, és ehhez helyre van szüksége, ezért a vizet lejjebb nyomja, amelynek egy része a szívószálon keresztül távozik a palackból. A melegítés hatására a palackban lévő víz is felmelegszik, ezért jobban párolog, és így a keletkező vízgőz is növeli kismértékben a nyomást a palackban.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mi történik a palackban lévő levegő hőmérsékletével, amikor a meleg vízbe mártjuk?

A palackban lévő levegő hőmérséklete növekszik.

2. Mi történik a palackban lévő levegő méretével (térfogatával)?

A levegő térfogata is megnövekszik.

3. Miért szorul ki a víz a palackból?

A levegőnek nagyobb helyre van szüksége, ezért kinyomja a palackból a vizet.

H7. ISMERKEDÉS AZ ORVOSI FECSKENDŐVEL

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A levegő nyomásának változása,
a nyomáskülönbség szemléltetése

A foglalkozás rövid leírása:

Az orvosi fecskendő működésének tanulmányozása, a nyomáskülönbség fogalmának kísérleti előkészítése.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: műanyag orvosi fecskendő (20 ml-es), műanyag pohár (2 dl-es), 0,5 literes palackban víz

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon (a fecskendő lehet nagyobb, pl. 100 ml-es)



10'



haladó

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Aki emlékszik arra, hogy amikor kiskorában (védő)oltásra vitték szülei a doktor nénihez vagy doktor bácsihoz, az tudja, hogy a folyékony oltóanyagot egy orvosi fecskendőből egy tű közbeiktatásával juttatták be a szervezetbe. Most ennek a fecskendőnek a működésével ismerkedünk meg. Az orvosi fecskendő két részből áll. Egy vékony csőben végződő műanyag tartályból és egy ebben mozgó dugattyúból. A tartály külső oldalán vízszintes vonások vannak (beosztás, skála), néhol számok is. A dugattyúnak a vékony csőhöz közelebbi lapja alaphelyzetben a tartály alján van. Ha kifelé húzzuk, a dugattyú új helyzetében a vékony csőhöz közelebbi lapjánál lévő vonás éppen a felszívott anyag térfogatát mutatja.

1. Tanulói kísérlet

- Állítsd be úgy a fecskendő dugattyúját, hogy a 20 ml-es jelzésnél legyen!
- Fogd be az ujjaddal a fecskendő vékony csővéen lévő lyukat!⁷

⁷ A fecskendő vékony csővének végére készíthetünk kupakot is injekciós tűből úgy, hogy levágjuk a tűt, és eltömítjük a lyukat. Ha ezt a kupakot alkalmazzuk, akkor nem kell ujjunkkal befogni a kísérlet során a fecskendő kivezetését, hanem csak ráhelyezhetjük a kupakot.

- Mozgasd a fecskendő dugattyúját befelé kb. a 10 ml-es jelzésig, majd hirtelen engeddd el!
- Figyeld meg, hogy mi történik, próbáld megmagyarázni a jelenséget!

Tapasztalat: A dugattyú visszaugrik a kiindulási helyzetbe (közelítőleg) a 20 ml-es jelzésig.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A fecskendő dugattyúja visszaugrik a kiindulási helyzetébe. A fecskendőben lévő levegőt összenyomtuk, ezért nagyobb lett a nyomása, mint eredetileg volt. (Ugyanannyi levegőrészecskének kisebb helyen kell elférnie, ezért jobban lökdösik egymást.) Amikor elengedtük a dugattyút, akkor az összenyomott levegő nagy nyomása mozgatta kifelé a dugattyút, amíg az elérte a kiindulási helyzetét. (Ha nem érte el pontosan, annak az lehet az oka, hogy a bezárt levegő egy része kiszökött a fecskendőből.)

2. Tanulói kísérlet

- Állítsd be úgy a fecskendő dugattyúját, hogy az 5 ml-es jelzésnél legyen!
- Fogd be az ujjaddal a fecskendő vékony csövén lévő lyukat!
- Mozgasd a fecskendő dugattyúját kifelé a 10 ml-es jelzésig, majd hirtelen engeddd el!
- Figyeld meg, hogy mi történik, próbáld megmagyarázni a jelenséget!

Tapasztalat: A dugattyú visszaugrik az 5 ml-es jelzésig (közelítőleg).



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A fecskendő dugattyúja visszaugrik a kiindulási helyzetébe. A fecskendőben lévő levegőt kitágítottuk, amikor a dugattyút kihúztuk, ezért kisebb lett a nyomása, mint eredetileg volt. (Ugyanannyi levegőrészecskének nagyobb hely áll rendelkezésére, ezért ritkábban lökdösik egymást.) Amikor elengedtük a dugattyút, a kint lévő nagyobb nyomású levegő befelé mozgatta azt, egészen addig, amíg el nem érte a kiindulási helyzetét. (Ha nem érte el pontosan, annak az lehet az oka, hogy kívülről beszökött egy kis levegő a fecskendőbe.)

3. Tanulói kísérlet

- Önts vizet a pohárba úgy, hogy a víz szintje kb. 1 cm-rel legyen a pohár pereme alatt!
- Vedd kézbe a fecskendő!
- A fecskendő dugattyúját nyomd be ütközésig!
- A fecskendő vékony csövét mártsd bele a pohárban lévő vízbe, és közben mozgasd a dugattyúját kifelé a 10 ml-es jelzésig!
- Figyeld meg, hogy mi történik!
- Irányítsd a fecskendő vékony csövét a vizespohárba, majd a fecskendő dugattyúját nyomd be ütközésig, hogy a víz maradéktalanul kispricceljen a fecskendőből a pohárba!
- A fecskendő dugattyúját állítsd úgy be, hogy az 5 ml-es jelzésnél legyen, és benne levegő legyen!
- A fecskendő vékony csövét mártsd bele a pohárban lévő vízbe, és közben mozgasd a dugattyúját fölfelé a 10 ml-es jelzésig!
- Figyeld meg, hogy mi történik!

Tapasztalat: A fecskendőbe víz áramlik.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A dugattyú fölfelé mozgata-sakor csökkenni kezdett a fecskendőben lévő levegő nyomása. Mivel a fecskendő vékony csöve vízbe volt mártva, ezért a külső levegő nyomása a fecskendő vékony csövén keresztül vizet préselt a fecskendőbe.



Adott mennyiségű gáz (levegő) nyomása és térfogata között (állandó hőmérsékleten) fordított arányosság áll fenn (Boyle–Mariotte-törvény). Ennek értelmében, ha egy tartályba (fecskendőbe) zárt levegő térfogatát csökkentjük, akkor a nyomása nő, ha a térfogatát növeljük, akkor a nyomása csökken. Ha tehát a dugattyút fölfelé mozgatjuk, akkor a dugattyúban lévő levegő nyomása lecsökken, így a körülötte lévő levegő, aminek nyomása igen nagy (az ún. légnyomás, ami kb. 100 000 Pa), bepréseli a vizet a fecskendőbe.





Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mi történt a fecskendőbe zárt levegő részecskéivel, amikor beljebb nyomtuk a dugattyút?

A részecskék kisebb helyre szorultak össze, jobban lökdösik egymást, nagyobb nyomást fejtenek ki az edény falára.

2. Mit mondhatunk a dugattyú belső és külső felületére ható, a fecskendőben belül, illetve azon kívül lévő levegőtől származó nyomás nagyságáról? Mi történik a dugattyúval, ha elengedjük?

A dugattyú belső oldalára nagyobb nyomás hat, ezért ha elengedjük, kifelé mozog mindaddig, amíg a két nyomás ki nem egyenlítődik.

3. Mi történt a fecskendőbe zárt levegő részecskéivel, amikor kijebb húztuk a dugattyút?

A részecskéknek nagyobb hely áll rendelkezésükre, így kevésbé lökdösik egymást, kisebb nyomást fejtenek ki az edény falára.

4. Mit mondhatunk a dugattyú két oldalára (belső és külső) ható nyomás nagyságáról ebben az esetben? Mi történik a dugattyúval, ha elengedjük?

A dugattyú külső oldalára nagyobb nyomás hat, ezért ha elengedjük, befelé mozog mindaddig, amíg a két nyomás ki nem egyenlítődik.

5. Miért áramlott víz a fecskendőbe, ha kifelé mozgattuk a dugattyút?

A 2. kísérletben láttuk, hogy ha kifelé mozgatjuk a dugattyút, akkor a fecskendőbe zárt levegő nyomása lecsökken. A fecskendő körül lévő levegő nyomása nagyobb, és mivel a fecskendő vékony csöve vízbe volt mártva, ezért a nagyobb nyomás vizet préselt a fecskendőbe.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

Adott mennyiségű levegő nyomása nagyobb, ha kisebb helyre préseljük össze, illetve a nyomása lecsökken, ha nagyobb térfogatúra tágítjuk. A fecskendőt levegő veszi körül, mely képes arra, hogy vizet préseljen a fecskendőbe, ha ennél a külső nyomásnál kisebb a fecskendőben lévő levegő nyomása.

H8. LUFI ÉS PILLECUKOR ORVOSI FECSKENDŐBEN

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Levegő nyomásának, térfogatának változása
zárt tartályban



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Lufi és pillecukor viselkedésének vizsgálata orvosi fecskendőben.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, összehasonlítás, analógias gondolkodás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: fecskendő (20 ml-es), fecskendő (50 ml-es), pillecukor, kis méretű lufi (pl. vízbomba), olló, cérna

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Minden gyermek jól ismeri a lufit, hiszen jó játék, és valószínű, hogy szereti a pillecukrot, hiszen finom csemege. Van-e valami közös bennük? Ezen a foglalkozáson ez a két tárgy lesz a főszereplő a kísérletekben.

A kísérlet elején leírt kis lufikat elkészíthetjük a foglalkozást megelőzően is, ha kevesebb idő áll rendelkezésre, vagy kisebb gyermekekkel végezzük a foglalkozást.



1. Tanulói kísérlet

- Fújj egy kis levegőt a lufiba, csak annyit, hogy kb. 5 cm átmérőjű legyen!
- Szoríts a kezeddal annyi levegőt a lufi nyílásától távolabbi részébe úgy, hogy a gumi feszes legyen, és a mérete akkora legyen, hogy nagyon lazán beleférjen a nagyobb (50 ml-es) fecskendőbe!
- A társad kösse el a lufi anyagát a cérnával úgy, hogy ez a kis lufi így kialakuljon!
- Vágd le az ollóval a lufi többi részét!

- Vedd ki az 50 ml-es fecskendőből a dugattyút!
- Tedd bele a fecskendő tartályába az elkészített kis lufit!
- Helyezd vissza a fecskendőbe a dugattyút!
- Állítsd be a dugattyút az 50 ml-es jelzéshez!
- Fogd be a fecskendő nyílását, és nyomd be a dugattyút a 34 ml-es jelzésig!
- Figyeld meg a kis lufi méretének változását!
- Tedd szabaddá a fecskendő nyílását!
- Nyomd be a dugattyút a 26 ml-es jelzésig!
- Fogd be a fecskendő nyílását, és húzd ki a dugattyút az 50 ml-es jelzésig!
- Figyeld meg a kis lufi méretének változását!
- Ismételd meg a fenti dugattyúmozgásokat néhányszor, és figyeld meg a lufi méretének változását!

Tapasztalat: A dugattyú benyomásakor a lufi mérete kisebb lesz, a dugattyú kifelé mozgásakor a lufi mérete nagyobb lesz.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A dugattyú benyomásakor megnő a nyomás a fecskendő belsejében, hiszen a gárrészecskéket kisebb helyre kényszerítjük, így jobban lökdösik egymást. Ez a megnövekedett nyomás jobban összenyomja a lufit. A dugattyú kihúzásakor lecsökken a nyomás a fecskendő belsejében, hiszen a gárrészecskéknak nagyobb hely áll rendelkezésükre, így kevésbé lökdösik egymást. Ezért a lufi belsejében lévő levegő kitágítja a lufit. A lufi mérete addig változik, amíg a benne lévő nyomás egyenlő nem lesz a fecskendőben lévő nyomással.

2. Tanulói kísérlet

- Vedd ki a 20 ml-es fecskendőből a dugattyút!
- Tedd bele a fecskendő tartályába a pillécukrot!
- Helyezd vissza a fecskendőbe a dugattyút!
- Állítsd be a dugattyút a 20 ml-es jelzéshez!
- Fogd be a fecskendő nyílását, és nyomd be a dugattyút, amíg eléri a pillécukor külső végét!
- Figyeld meg a pillécukor méretének változását!
- Tedd szabaddá a fecskendő nyílását, és kicsit rázogasd meg a fecskendőt a benne lévő pillécukorral!
- Nyomd be a dugattyút egészen a pillécukorig!
- Fogd be a fecskendő nyílását, és húzd ki a dugattyút kb. a 20 ml-es jelzésig!

- Figyeld meg a pillecukor méretének változását!
- Ismételd meg a fenti dugattyúmozgatásokat néhányszor, és figyeld meg a pillecukor méretének változását!

Tapasztalat: A dugattyú benyomásakor a pillecukor mérete kisebb lesz, a dugattyú kifelé mozgatásakor a pillecukor mérete nagyobb lesz.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A pillecukor mérete ugyanúgy változik (csökken, illetve növekszik) a dugattyú mozgatásának következtében, mint a lufi mérete. A pillecukorban nagyon sok, apró gázbuborék található. Ezek a buborékok hasonlóan viselkednek, mint a lufi. Nagyobb nyomás hatására csökken a térfogatuk, ezért csökken a pillecukor mérete is, azaz kisebb lesz. Ha pedig csökken a pillecukor körül a nyomás, akkor a gázbuborékok térfogata megnő, ezért a pillecukor mérete is megnő, azaz nagyobb lesz.



A pillecukor megdermedt cukorhab. A habok készítésekor valamilyen folyadékba valamilyen gázt kevernek. Például a tejszínhab vagy a tojáshab készítésekor levegőt keverünk a folyadékba. A pillecukor készítésekor vízből és cukorból szirupot főznek, amibe zselatint is kevernek, ez adja majd a pillecukor tartását. Ezt a masszát verik habbá, azaz kevernek bele levegőt, ami apró buborékok formájában lesz jelen a pillecukorban.

Egy tartályban lévő gáz nyomása a gázt alkotó részecskék mozgása miatt jön létre. A részecskék mozgásuk közben ütköznek az edény falával, ez az ütközés eredményezi az edény falára kifejtett nyomást. Ez a nyomás függ a hőmérséklettől (magasabb hőmérsékleten gyorsabban mozognak a részecskék, ezért nagyobb a nyomás), a részecskék számától (több részecske nagyobb nyomást tud kifejteni) és az edény méretétől (kisebb edényben a részecskék többször tudnak a fallal ütközni, ezért nagyobb a nyomásuk).

A pillecukorban lévő gázbuborékok nyomása megegyezik a pillecukor körüli nyomással. Ha változik a fecskendőben a nyomás, változni fog a pillecukorban lévő gázbuborékokban lévő nyomás is. Ennek következtében pedig változik a buborékok mérete, hiszen egy zárt tartályban lévő gáz nyomása fordítottan arányos a térfogatával. A Boyle-Mariotte-törvény szerint (állandó hőmérsékleten) úgy tudjuk növelni a gáz nyomását, ha csökkentjük a térfogatát, vagyis ha csökkentjük a térfogatát, megnő a nyomása. Ehhez hasonlóan úgy tudjuk csökkenteni a gáz nyomását, ha növeljük a térfogatát, vagyis ha növeljük a térfogatát, lecsökken a nyomása. Összességében tehát a kisebb nyomáshoz nagyobb térfogat, míg a nagyobb nyomáshoz kisebb térfogat tartozik.





Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mi történik a fecskendőben a levegő nyomásával, ha beljebb nyomjuk a dugattyút?
Megnö.
2. Próbáljuk megmagyarázni, hogy miért! Hogyan képzeljük el, miből áll a levegő, miből állnak a gázok?
A gázok sok apró, szüntelenül mozgó részecskéből állnak.
3. Miből származik a gáz nyomása?
A gázt alkotó sok-sok részecske nekiütközik a tartály falának, és ez eredményezi a gáz nyomását.
4. Miért nő meg a fecskendőben a nyomás, ha beljebb toljuk a dugattyút?
Mert a gázz részecskéket kisebb helyre kényszerítjük, így jobban lökdösik egymást is, és az edény falát is.
5. Mi történik a fecskendőben a levegő nyomásával, ha kijjebb húzzuk a dugattyút?
Lecsökken.
6. Miért csökken le a fecskendőben a nyomás, ha kijjebb húzzuk a dugattyút?
Mert a gázz részecskének nagyobb helyük lesz, így kevésbé lökdösik egymást, és az edény falát.
7. A fecskendőben lévő kis lufiban lévő gáz nyomása nagyobb vagy kisebb, mint a fecskendőben lévő nyomás?
Ugyanakkora.
8. Miért csökken a lufi mérete, ha beljebb toljuk a fecskendő dugattyúját?
Mert a dugattyú benyomásakor nő a fecskendőben a nyomás, és ez a nagyobb nyomás jobban összenyomja a lufit.
9. Hogyan változott a lufiban a nyomás annak következtében, hogy a mérete kisebb lett?
Megnövekedett a nyomás a lufiban.
10. Hogyan változott a lufiban lévő gáz nyomása, ha a lufi mérete a dugattyú mozgatásának hatására megnövekedett?
Csökkent a lufiban a nyomás.
11. Milyen irányba kellett ehhez mozgatnunk a fecskendő dugattyúját?
Kifelé kell húzni a dugattyút.

12. Van-e különbség a lufi és a pillecukor méretének alakulása között a dugattyú mozgatása következtében?

Nincs. A pillecukor mérete is úgy változott, mint a lufi mérete.

13. Mi lehet a pillecukorban, ami miatt ugyanúgy változott a mérete, mint a lufinak?

Levegőbuborékok.

H9. VÍZFORRALÁS ORVOSI FECSEKENDŐBEN

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A víz forrása



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A víz forrásának értelmezését segítő kísérlet elvégzése orvosi fecskendővel, és a kísérlet elemzése.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: orvosi fecskendő (20 ml-es), 2 db műanyag pohár (2 dl-es), melyek közül az egyikben szoba-hőmérsékletű víz van

Tanári asztalon: vízforraló, hőmérő, víz

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Bizonyára láttatok már forrásban lévő vizet akkor, amikor otthon például térsza készült ebédre vagy tea a reggelihez. Jól tudjuk, hogy a forrásban lévő víz, a „forró víz” nagyon meleg. A hőmérséklete 100 °C. Bemutatjuk, hogy szobahőmérsékleten, melegítés nélkül is lehet vizet forralni. Nem kell hozzá más, csak egy orvosi fecskendő.

Tanári kísérlet

- Forraljuk fel a vizet a vízforralóval!
- Mérjük meg a víz hőmérsékletét forrás közben!

Tanulói kísérlet

- Vizsgáld meg a kezeddal a pohárban lévő víz hőmérsékletét!
- Szívj fel vizet a fecskendőbe, kb. egynegyedéig!
- Fogd be az ujjaddal a fecskendő végét!
- Tartsd erősen a fecskendőt, és a másik kezeddal, egy hirtelen mozdulattal rántsd meg kifelé a dugattyút!
- Figyeld meg, mi történik a fecskendőben lévő vízzel!
- Nyomd ki a vizet a fecskendőből az üres pohárba, és vizsgáld meg a kezeddal a hőmérsékletét!



Tapasztalat: A fecskendőbe felszívott vízben a dugattyú kirántásakor rövid ideig buborékok láthatók. A fecskendőből a pohárba kinyomott víz ugyanolyan hőmérsékletű, mint kiindulásakor.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A fecskendőben a dugattyú kihúzásakor elkezd buborékolni a víz úgy, mint amikor felforr. Olyan, mintha a víz egy rövid ideig forrna a fecskendőben. A víz forrása azért következett be szobahőmérsékleten, mert igen jelentős mértékben lecsökkent a nyomása. Ezek szerint a víz forráspontja függ attól, hogy mekkora a nyomás.



A forrás az a folyamat, amikor a folyadék belsejében heves buborékképződés indul meg. Ez akkor valósul meg, amikor a folyadék telített gőzének a nyomása⁸ eléri a folyadék környezetében lévő nyomást. Ha ez bekövetkezik, akkor indul meg a buborékképződés a víz belsejében. A forrás előidézéséhez tehát azt kell elérni, hogy a folyadék telített gőzének a nyomása elérje a folyadék környezetében uralkodó nyomást. Ehhez vagy a folyadék hőmérsékletét növeljük meg, mert magas hőmérsékleten nagyobb a folyadék telített gőzének a nyomása, vagy a folyadék környezetében csökkentjük le annyira a nyomást, hogy elérjük az alacsony hőmérséklethez tartozó telített gőznyomást.

⁸ A folyadék telített gőzének nyomása a zárt térben párolgó folyadékból keletkező gőz maximális nyomása, ami nem tud tovább növekedni, hanem kialakul egy dinamikus egyensúly, azaz annyi folyadék párolog el, ami le is csapódik.



Adott mennyiségű gáz (levegő) nyomása és térfogata között (állandó hőmérsékleten) fordított arányosság áll fenn (Boyle–Mariotte-törvény). Ennek értelmében, ha egy tartályba (fecskendőbe) zárt levegő térfogatát csökkentjük, akkor a nyomása nő, ha a térfogatát növeljük, akkor a nyomása csökken. Ha tehát a dugattyút kifelé mozgatjuk, akkor a fecskendőben lévő levegő nyomása lecsökken.

Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez



1. Mekkora hőmérsékleten forr a víz, ha például teát akarunk készíteni?
100 °C-on.
2. Mi történt a fecskendőbe zárt levegő részecskéivel, amikor kijebb húztuk a dugattyút?
A részecskének nagyobb hely áll rendelkezésükre, így kevésbé lökdösik egymást, kisebb nyomást fejtenek ki az edény falára.
3. Változik-e a fecskendőbe zárt levegő nyomása, ha kijebb húzzuk a dugattyút?
Igen, a nyomás lecsökken.
4. Milyen hatások érik a dugattyú két oldalát? Mi hat rá kívülről és belülről?
A dugattyú belső felületét belülről nyomja a levegő, a külső felületét pedig a külső levegő nyomja, és az ujjunkkal húzzuk. (Ez azt bizonyítja, hogy a fecskendőben lévő levegő nyomása kisebb, mint a külső levegő nyomása.)
5. Változik-e a fecskendőben a víz hőmérséklete?
Nem változik.
6. Melyik mennyiség megváltozásának a következménye a vízben megfigyelhető buborékképződés? A hőmérséklet vagy a nyomás változik meg? Növekedett vagy csökkent ez a mennyiség?
A nyomás változott meg, lecsökkent.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

Ha enyhén meleg vizet használunk, könnyebben idézhető elő a jelenség! Ha szeretnénk megismételni a kísérletet, akkor célszerű a vizet kipróbálni, és a pohárból újra friss vizet szivattyúzni a fecskendőbe. Ez azért segíthet, mert a forralás következtében a vízben lévő kis légbuborékok távoztak, így a második próbálkozásra kevesebb marad a fecskendőben.

H10. A LEVEGŐ TÖMEGE

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A levegő tömege



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Egy hurkapálcából készült mérleg segítségével érzékelhetővé tesszük a levegő tömegét.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, összehasonlítás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: hurkapálca, fonal, olló, lufi (2 db), gombostű

Tanári asztalon: kétkarú mérleg súlyokkal, és ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Van-e a levegőnek tömege? Nap mint nap benne élünk, belélegezzük vagy kifújjuk, vállunkon hordjuk, de vajon mekkora teher ez számunkra? Tényleg igaz lehet, hogy a levegőnek nincs tömege? Mérjük meg egy egyszerű hurkapálcamérleg segítségével!



Ha a hurkapálcamérleget nem akarjuk kézben tartani, akkor készíthetünk állványt is, például az alábbi módon. Fúrjuk át egy vízzel félig megtöltött 2 literes műanyag palack kupakját vízszintesen (középen a tengelyére merőlegesen), és dugjunk bele a lyukon keresztül egy hurkapálcát! A lyuk akkora legyen, hogy a hurkapálca szorosan álljon.

Tanári kísérlet

- Bemutathatunk egy egyensúlyban lévő kétkarú mérleget, melynek mindkét serpenyőjében súlyok vannak.
- Ha kiveszünk az egyik serpenyőből egy súlyt, akkor a mérleg a másik irányba billen le.
- Ezután visszatesszük a súlyt, és a másik serpenyőből veszünk ki egy súlyt. A mérleg az előzővel ellenkező irányba billen le.

Tanulói kísérlet

- Vágj le a fonalból három, kb. 20 cm hosszú darabot!
- Kösd rá az egyiket a hurkapálca közepére!
- Tartsd a kezében a fonal egyik végét, hogy a hurkapálca szabadon lóghasson rajta, és a fonal másik végének a hurkapálcán történő tologatásával keresd meg azt a helyzetet, amikor a hurkapálca vízszintes helyzetű!
- A második fonal segítségével kösd fel az egyik lufit (nem kell felfújni) a hurkapálca egyik végére!
- Fújd fel a másik lufit (ne túl nagyra), és a harmadik fonal segítségével kösd be a száját, és ennek a cérnának a segítségével kösd fel a lufit a hurkapálca másik végére!
- A páros egyik tagja fogja meg a kezében a hurkapálca közepén lévő fonal szabad végét, és tartsa úgy, hogy a hurkapálca rajta a két lufival szabadon lóghasson!
- Ezután a páros másik tagja tologassa a lufikat a hurkapálcán úgy, hogy a hurkapálca vízszintes helyzetű legyen!
- Óvatosan lyukaszt ki a gombostűvel a felfújt lufit! A lufit a bekötött végénél próbáld óvatosan kilyukasztani!



Tapasztalat: Amint a levegő kiáramlik a felfújt lufiból, a mérleg elbillen a másik (mindvégig üres) lufi irányába.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A levegő kiengedése után a mérleg egyensúlya felborul. Ezzel bebizonyosodott, hogy a levegő távozásával ennek az oldálnak a tömege csökkent. Mivel korábban a lufiban lévő levegő és a lufi együttes tömege egyensúlyozta ki a mérleget, a kísérletből az következik, hogy a lufi belsejében található levegőnek volt mérhető tömege!



Az egészen precíz magyarázathoz figyelembe kell vennünk, hogy a felfújt lufira a súlyához képest jelentős mértékű felhajtóerő is hat (Arkhimédész törvénye). Mivel a felfújt lufi belsejében található levegő sűrűsége nagyobb, mint a környező levegőé, ezért nagyobb a súlya, mint az általa kiszorított levegőé. Ezért egészen pontosan a befújt levegő és az általa kiszorított levegő súlya közötti különbséget mutatjuk ki ezzel a kísérlettel, tehát ez az az erő, amennyivel „nehezebb” a felfújt lufi.





Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mi van a felfújtt lufiban?

Levegő.

2. Mi van a másik lufiban?

Gyakorlatilag semmi, üres. (Egy icipici levegő, de az olyan kevés, hogy el is tekinthetünk tőle.)

3. Mi történik, amikor kilyukasztjuk a felfújtt lufit? Mi távozik belőle?

Levegő távozik a felfújtt lufiból.

4. Mi történt a hurkapálcamérleggel, miután távozott a levegő a felfújtt lufiból?

A kezdetben üres lufi felé billent le.

5. Mikor billen le az egyik irányba a kétkarú mérleg, és mi ennek az oka?

Ha megbomlik az egyensúlya, melynek az az oka, hogy az egyik oldala könnyebb lesz.

6. A hurkapálcamérleg viselkedése alapján mit állíthatunk a kilyukasztott lufis oldal tömegéről, növekedett vagy csökkent? Miért?

Csökkent, hiszen a másik oldalra billent le a hurkapálca.

7. Láttuk, hogy csökkent a felfújtt lufis oldal tömege, és láttuk, hogy levegő távozott a lufiból. Mi következik ebből, a levegőnek van tömege vagy nincs?

A levegőnek van tömege.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A levegő annyira alapvető része környezetünknek, annyira magától értetődő a jelenléte, hogy sokszor teljesen megfeledkezünk a jelentőségéről, sőt néha a jelenlétéről is. Ebből az is következik, hogy természettudományos tévképzetek is kialakultak vele kapcsolatban. Az egyik ilyen tévképzet szerint a levegő olyan könnyű, hogy nincs is tömege. Ennek a tévképzetnek a kialakulását lehet megelőzni ezzel a kísérlettel, vagy ha már esetleg néhány gyermekben kialakult, akkor ezzel segíthetünk feloldani.

H11. A LEVEGŐ NYOMÁSA

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A levegő jelenléte és nyomása



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A levegő jelenlétét és nyomását mutatjuk ki egy pohár és egy tál víz segítségével.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: nagy méretű, átlátszó edény vízzel töltve (pl. műanyag vödör, lavór, akvárium, salátástál stb.), üvegpohár (2 dl-es), teamécses, gyufa, papírlap

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Ha egy pohár üres, akkor azt mondjuk nincs benne semmi. Igaz ez az állítás? Természetesen nagy bajban lennénk, ha nem lenne körülöttünk semmi! A levegő jelenlétére csak akkor gondolunk, amikor éppen fontosnak tartjuk. Például, amikor arról beszélünk, hogy el kell fújnunk a gyertyákat a tortán, vagy mielőtt lemerülnénk a víz alá nyáron, a strandon, akkor azonnal eszünkbe jut, hogy előtte „venni kell egy jó nagy levegőt”. Egyébként viszont könnyelműen és hálátlanul megfedkezünk róla, és „semminek” tituláljuk. Kísérletezzünk kicsit a levegővel, így ezután talán jobban odafigyelünk rá!

1. Tanulói kísérlet

- Tedd magad elé a nagy méretű edényt!
- Szájával lefelé fordítva nyomd a poharat a víz fenekére, majd emeld ki a vízből!
- Vizsgáld meg a pohár belsejét!
- Hajtogass egy akkora papírhajót, amekkora belefér a pohárba anélkül, hogy belefeszülne! Ha nem tudsz pici papírhajót hajtogatni, akkor más alakzat is jó, akár egy egyszerű kis papírgalacsin is.

- Helyezd a hajót vagy a papírgalacsint a víz felszínére, majd szájával lefelé fordítsd rá az átlátszó poharat, és nyomd le a víz aljára!⁹
- Emeld ki a poharat a vízből, és vizsgáld meg a hajót vagy a papírgalacsint!

Tapasztalat: A pohár belső felülete száraz maradt. Miután a kishajót visszaengedtük a pohárral a felszínre, azt tapasztaljuk, hogy a papír száraz maradt, csak ott lett nedves, ahol egyébként a víz felszínén úszva is nedves volt.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Mivel a papírlap a vizes edény fenekén csak annyira lett vizes, mintha a víz felszínén maradt volna, biztos, hogy a pohár segítségével magát a vízfelszínt is lenyomtuk, a papír valójában nem merült el a vízben.

2. Tanulói kísérlet

- Helyezd a teamécsest a víz felszínére!
- A foglalkozásvezető felügyelete mellett gyűjtsd meg a mécsest, vagy kérd meg, hogy segítsen!
- Fordítsd rá az üvegpoharat az égő mécsestre, és nyomd le a víz alá!
- Emeld ki a poharat a vízből, és óvatosan emeld el a vízfelszíntől!

Tapasztalat: A mécses a víz fenekén is ég, sőt, ha elég ügyesen visszaengedjük a felszínre, akkor a kísérlet végén sem alszik el.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Tudjuk, hogy a gyertya égéséhez levegőre van szükség, és mivel a gyertya a „víz alatt” is égett, ezért biztosak lehetünk benne, hogy a pohárban lévő levegő nyomta le a vízfelszínt, a levegő miatt nem aludt el a gyertya.



Mivel a pohár száját végig lefelé tartottuk, a levegőnek nem volt lehetősége a felszínre jutni. A mécses természetesen gyorsan elhasználja a pohárban lévő levegőben található oxigént, ezért az égő mécsest csak korlátozott ideig lehet a víz alatt tartani, különben elalszik, de nedves ekkor sem lesz.

⁹ Teamécsest alumíniumtányérjából is készíthetünk hajót, melybe egy kis műanyag játékfigurát (pl. stikeez-t) is tehetünk.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mi van az üresnek mondott pohárban?

Levegő.

2. Ha szájával lefelé a víz alá nyomjuk, mi van akkor a pohárban?

Akkor is levegő.

3. Mit érzünk a kezünkkel, amikor szájával lefelé lenyomjuk a poharat a víz alá?

Valami fel akarja nyomni a poharat.

4. A pohárba miért nem tudott teljesen beáramlani a víz? Azaz a pohárban lévő levegőt miért nem tudta teljesen összenyomni a víz?

Mert a levegőnek van nyomása, azaz a levegő nyomást fejtett ki a vízre.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

Ezeknek a kísérleteknek az elvégzése során felismerhetik a gyermekek, hogy körülöttük nem „semmi”, hanem levegő található, és a levegő valódi fizikai jelenléttel bír, ami egyszerű módszerekkel, kísérletekkel ki is mutatható. A foglalkozás fontos üzenete – amit próbáljunk meg kellőképpen nyomatékosítani is –, hogy a pohárban lévő levegő nyomást fejt ki, azaz nyomja a vizet fölülről lefelé.

A kísérletek természetes lehetőséget nyújtanak a gyerekeknek a pancsolásra, ezért különösen fontos végig ébren tartani a figyelmüket!

H12. LÉCTÖRÉS PAPÍR ALATT

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A légnyomás



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A légnyomás erejét mutathatjuk be egy faléc és egy újságpapír segítségével.

Fejlesztett készségek, képességek:

összehasonlítás, analógiás gondolkodás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: újságpapír, faléc (kb. 40 cm × 2 cm × 2 mm)

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

A bennünket körülvevő levegőről sokszor hajlamosak vagyunk megfeledkezni. Élünk is gyakran azzal a szóhasználattal, hogy ha csak levegő van körülöttünk, akkor „nincs körülöttünk semmi”. Nagy bajban lennénk, ha nem lenne körülöttünk semmi, mint ahogy például az űrsétát tevő űrhajósok esetében van. Egy egyszerű kísérlettel bemutathatjuk, hogy a körülöttünk lévő levegő milyen nagy erő kifejtésére képes.

1. Tanulói kísérlet

- Helyezd a falécet az asztalra úgy, hogy körülbelül 5-6 cm-es rész lelógjon belőle az asztalról, annak élére merőlegesen!
- Terítsd az újságpapírt a léccel az asztalon lévő részére egy rétegben, és alaposan simogasd rá, hogy a lehető legkevesebb ránc, gyűrődés legyen rajta!
- Kezed „élével” üss egy határozottat a faléc levegőben lévő részére, lehetőleg az asztal lapjához minél közelebb!

Tapasztalat: Amennyiben megfelelően helyeztük el az asztalon a léccel, és rásimítjuk az újságpapírt, akkor sikerül letörni a léccel az asztalról lelógó részét.

2. Tanulói kísérlet

- Végezd el a kísérletet úgy is, hogy nem csapsz a lécre, hanem lassan lenyomod!

Tapasztalat: A léccel lassan felemelkedik az asztalról.

3. Tanulói kísérlet

- Gyűrd össze az újságpapírt egy galacsinná!
- Helyezd el a lécet az első kísérletben megismert módon, de most ne fektess rá újságpapírt, hanem csak az összegyűrt papír legyen a léczs talon lévő részén!
- Csapj az első kísérletben megismert módon az asztalról lelógó lécre!

Tapasztalat: Ha az újságpapírt összegyűrve tesszük a lécre, egy látványos bukfcncet csinál a lécz.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A lécz eltöréséhez nem elegendő önmagában az újságpapír, biztos, hogy nem csak az újságpapír „támaszkodik” rá a lécz másik oldalára, amikor eltörjük. Az újságpapír úgy viselkedik, mint egy hajó vitorlája, és valójában a papír fölött található levegő támasztja meg a lécz asztalon lévő részét.



A kísérlet analóg egy kétkarú emelővel, például egy mérleghintával. A kísérlet kezdetén a mérleghintának csak az egyik oldalán van teher, ez az újságpapír, legalábbis látszólag. A két kísérlet éppen abban segíthet, hogy eldöntsük, van-e más tényező jelen, van-e más erőhatás a lécz asztal felőli oldalán. Egy kétkarú emelőt (mérleghintát) egyensúlyba úgy tudunk hozni, ha a két oldalon ható erők forgatónyomatékainak összege nulla. Nagyon fontos, hogy ezek a forgatónyomatékok nem „oltják ki egymást”, csak egymás hatását semlegesítik. Ezt úgy érthetjük meg a legjobban, ha elképzeljük, hogy egyensúlyba tudunk-e hozni egy játszótéri mérleghintát, két, kövekkel megrakodott vagonnal! Elméletileg, ha a két vagon ugyanolyan és ugyanannyi kő van bennük, akkor az általuk létrehozott forgatónyomaték összege (mivel az erők a mérleghintán azonos) nulla. Mégis mindenki tudja, hogy ez lehetetlen, a mérleghinta a vagonok terhe alatt el fog törni. Ez történt a mi kísérletünkben is, a faléczet akkora erő szorította az asztallaphoz, aminek a forgatónyomatékát, ha ki akarnánk egyensúlyozni, azt a lécz anyaga nem bírja el.

Miből származik ez a hatalmas erő? A kísérlet második és harmadik része bebizonyítja, hogy semmiképpen nem a papírlap súlyából, hiszen ha csak a papír súlya nehezedik a lécre (galacsinná van gyűrve), a léczet nem tudjuk eltörni, könnyedén elérhető, hogy az általunk kifejtett erő forgatónyomatéka nagyobb legyen, mint a másik oldalra ható erőé. Hogy itt a levegő áll a középpontban, azt azzal bizonyíthatjuk végérvényesen, hogy lassan mozgatva fel tudjuk emelni a kiterített papírlapot is, hiszen ilyenkor van lehetősége



a levegőnek beáramlani a papírlap alá, így a papírlap két oldalán azonos lesz a levegő nyomása, ezért megszűnik a papírlapra ható nyomáskülönbségből származó erőhatás.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. (Mutatunk egy üres edényt.) Mi van az edényben?
Levegő. (Nem semmi!)
2. Mi van az asztalra simított papírlap és az asztal lapja között?
Semmi.
3. Mi van a lécz fölött?
Újságpapír és levegő.
4. Mi történik, ha egy mérleghintára két ugyanakkora tömegű gyerek ül föl?
A mérleghinta egyensúlyban megáll vízszintesen.
5. Vajon mi történne, ha ugyanerre a mérleghintára két ugyanakkora tömegű elefánt ülne fel?
A mérleghinta középen eltörne.
6. Mi az az „esemény”, ami miatt eltört a lécz?
A kezünkkel a lécre mért ütés.
7. Az ütés pillanatában mi akadályozta meg a lécz felemelkedését az asztalról?
Az újságpapírra nehezedő levegő (súlyából származó nyomás).
8. Ezt a minket körülvevő hatást légnyomásnak nevezzük. Miért nevezzük légnyomásnak? Mit gondoltok, miből származik a légnyomás?
A légnyomás a Földet körülvevő levegő súlyából származó nyomás.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A kísérlet után mondjuk el, hogy a levegő súlyából származó nyomás neve légnyomás.

A kísérletek elvégzése közben fontos az, hogy ne alakuljon ki kontrollálatlan csapkodás. A harmadik kísérlet során akár el is repülhetnek a lécek, amelyek balesetet okozhatnak, ezért fokozottan oda kell figyelni.

A kísérlet sikeréhez megfelelő méretű lécet kell választanunk, hiszen túl vastag lécz esetén előfordulhat, hogy nem törik el. Ezért ennél a kísérletnél is fontos a kísérlet előzetes kipróbálása a választott léccel, illetve a mozdulatsor alapos begyakorlása.

H13. TAPADÓKORONG VIZSGÁLATA

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A légnyomás hatása



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A tapadókorong működésének kísérleti vizsgálata és elemzése.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, összehasonlítás, analógiás gondolkodás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: tapadókorongos ugróbéka, homok (vagy krétapor), víz kis tálkában, tapadókorongos akasztó, furnérlap (kb. 10 cm x10 cm)

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

A fürdőszobában vagy a konyhában biztos láttatok már tapadókorongot, ami a „stikeez” játékból is ismerős lehet, de nagy üvegtáblákat is tapadókorongos fogantyúk segítségével mozgatnak. Most ennek az eszköznek a működését vizsgáljuk meg alaposabban.

1. Tanulói kísérlet

- Figyeld meg oldalról a béka alatt lévő gumiharang alakját, és rajzold le!
- Nyomd a tapadókorongos ugróbékát az asztal lapjához!
- Oldalról nézve figyeld meg a gumiharang alakját, ismét rajzold le!
- Figyeld meg, hogy kis idő elteltével mi történik a gumiharanggal és a békával!



Tapasztalat: A béka lenyomásakor a gumiharang alól kinyomjuk a levegő jelentős részét, így az összelapul, majd kis idő elteltével a lapultsága csökken (mert levegő szívárog vissza), és a béka a rugó hatására felugrik.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A béka lenyomásakor a gumiharang kilapul, és hozzátapad a műanyag koronghoz. Kis idő elteltével a levegő visszaszívárog a gumiharang alá, így az visszanyeri eredeti alakját. A gumiharang elválik a műanyag korongtól, és az összenyomott rugó kilövi a békát.

2. Tanulói kísérlet

- Helyezd az asztalra a furnérlapot úgy, hogy a sima felülete legyen fölfelé!
- Nyomd a tapadókorongos akasztó tapadókorongját a furnérlapra!
- Próbáld fölemelni a furnérlapot a tapadókorong segítségével!
- Ha sikerült fölemelned, fordítsd oldalra, hogy a lap függőlegesen álljon!
- Ezek után tedd vissza az asztalra a lapot, és vedd le róla a tapadókorongot!
- Most fordítsd meg a furnérlapot úgy, hogy a recés oldala legyen fölfelé!
- Ismét nyomd a tapadókorongot a furnérlapra, és próbáld fölemelni a furnérlapot a tapadókorong segítségével!

Tapasztalat: Amikor a sima felület van fölfelé, akkor sikerül fölemelni a furnérlapot, amikor a recés oldala van fölül, akkor nem tapad hozzá a tapadókorong, így nem sikerül vele fölemelni.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Amikor a sima felület van fölfelé, akkor sikerül fölemelni a furnérlapot, amikor a recés oldala van fölül, akkor nem tapad hozzá a tapadókorong, így nem sikerül vele fölemelni. Ennek az az oka, hogy a recéken keresztül vissza tudott áramlani a levegő a tapadókorong alá. Így a tapadókorong alatt is maradt levegő. Ezért alatta is és kívül, körülötte is volt levegő, tehát nem alakult ki nyomáskülönbség, ami oda-szorította volna a tapadókorongot.

3. Tanulói kísérlet

- Szórj igen vékonyan homokot a béka alatt lévő műanyag korong tetejére, amire a gumiharang rátapad!
- Nyomd le a békát, és figyeld meg, mi történik!

Tapasztalat: A gumiharang nem tapad hozzá az alatta lévő, homokkal megszórta műanyag koronghoz.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A gumiharang nem tapad hozzá a műanyag koronghoz, mert a homokszemcsék mellett visszaáramlik a levegő a gumiharang alá, így alatta is és fölötte is levegő lesz, azaz nincs meg a nyomáskülönbség, ami odanyomja a gumit a műanyag koronghoz.



4. Tanulói kísérlet

- Töröld le a kezeddal a homokot a gumiról és a műanyag lapról!
- Nedvesítsd be az ujjaddal a béka alatt lévő gumi alsó felét és a műanyag korongot, amire a gumiharang rátapad!
- Nyomd le a békát, és figyeld meg a játék működését!

Tapasztalat: A béka hosszabb idő múlva ugrik fel.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A béka hosszabb idő múlva ugrik fel, mert a víz miatt nehezebben szivárgott be a gumi alá a levegő.



A tapadókorong azért tapad oda a sima felületekhez, mert amikor odaszorítjuk a felülethez, akkor kinyomjuk alóla a levegő jelentős részét, és így alatta jelentős mértékben lecsökken a levegő nyomása. A körülötte lévő külső légnyomás értéke igen nagy (kb. 100 000 Pa), és ez a kívülről ható hatalmas nyomás az, ami odanyomja a tapadókorongot a sima felületekhez. Bizonyos idő elteltével az érintkező felületek egyenetlensége miatt egyre több levegő szivárog vissza a tapadókorong alá, és ekkor megszűnik a nyomáskülönbség, ezért a tapadókorong elveszíti tapadását. Ha a felület érdessége miatt azonnal visszajut a levegő a tapadókorong alá, akkor nem alakul ki a nyomáskülönbség, és ezért nincs, ami odanyomja a tapadókorongot a felülethez. Ha benedvesítjük a tapadókorong felületét, akkor a víz kitölti az apró kis réseket, azaz elzárja a levegő útját, és így még nehezebben szivárog vissza a levegő a tapadókorong alá, és így tovább fennáll a nyomáskülönbség, ami odanyomja a tapadókorongot a felülethez.





Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. A béka lenyomásakor milyen változást figyelhetsz meg a tapadókorong alakjában, és mi lehet ennek az oka?

A korong egyre lapultabb lesz, mert kinyomtuk alóla a levegő egy részét.

2. A gumitalp alatt nagyobb vagy kisebb a levegő nyomása a kinti nyomáshoz képest?

Kisebb.

3. Miért kisebb a levegő nyomása a gumitalp alatt, mint azon kívül?

Mert a gumiharang alól kinyomtuk a levegő nagy részét, amikor a felületre tapasztottuk, így alatta kevesebb lett a levegő, mint eredetileg volt.

4. Mi az oka annak, hogy a gumitalp hozzátapadt a műanyag laphoz?

A gumiharangon kívüli levegő nyomása nagyobb, mint a gumitalp alatti levegő nyomása, és ez a nyomáskülönbség odapréselte a gumilapot a műanyag laphoz.

5. A tapadókorong odatapadása függ-e attól, hogy a felület, amihez odanyomjuk a tapadókorongot, vízszintes vagy függőleges helyzetben van?

Nem, a felület irányától függetlenül odatapad a tapadókorong a felülethez (pl. fürdőszobai akasztó).

6. Mire következtethetünk ez alapján, milyen irányban képes hatni a tapadókorongon kívüli levegő nyomása? Lefelé, oldalra vagy minden irányban?

A tapadókorongon kívül elhelyezkedő levegő minden irányban, azaz lefelé és oldalra is kifejti a hatását.

7. Mi történt kis idő múlva a lenyomott gumiharanggal, és mi lehet ennek az oka?

A harang egyre kevésbé lesz lapult. Ennek az az oka, hogy a levegő viszsza jut a gumiharang és az alatta lévő műanyag korong közé.

8. Miért nem tapadt hozzá a gumiharang a homokkal beszórt műanyag koronghoz?

Miután a gumiharang lenyomásával kipréseltük a levegőt alóla, a homokszemcsék jelenléte miatt, azok mellett vissza tudott áramlani a levegő a gumi alá. Ezért a gumiharang alatt is és kívül, körülötte is volt levegő, tehát nem alakult ki nyomáskülönbség, ami odaszorította volna a gumiharangot.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A tapadókorong működése a nyomáskülönbségen alapul. Ha tartósan ki tudjuk préselni a levegőt a tapadókorong alól, akkor a körülötte lévő nagy mennyiségű levegő jelenlétéből származó hatalmas nyomás odanyomja a tapadókorongot a felülethez. Ezért nem esik le a fürdőszobában vagy a konyhában használt tapadókorongos akasztó.

Feltétlenül hívjuk fel a gyermekek figyelmét arra is, hogy a tapadókorong nemcsak a vízszintes felületre tapad oda, hanem ferde vagy függőleges felületekhez is. Tehát a légnyomás nem csak felülről lefelé, hanem oldalra, sőt későbbi kísérleteinkben látni fogjuk, hogy még fölfelé is hat.

H14. A LEVEGŐ EREJE

A foglalkozás jellemzői

Téma: A légnyomás hatása

A foglalkozás rövid leírása:

A légnyomás minden irányban történő hatását mutathatjuk be egy pohár víz és egy papírlap segítségével.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: üvegpohár vagy kis méretű befőttesüveg (pl. mogorókrémes üveg), írásvetítő fólia (kb. 10 cm × 10 cm vagy tejföldsdoboz átlátszó műanyag teteje), víz palackban, tálca (vagy műanyag lavór)

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon



10'



haladó

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Korábban láttuk, hogy a levegőnek is van tömege, és emiatt rá tud nehezedni a környezetben lévő tárgyra. Gondoljunk csak arra, hogy egy falécet is el tudunk törni a ránehezedő levegő segítségével (l. H12. *Léctörés papír alatt* című foglalkozás). A fürdőszobában vagy a konyhában használatos tapadókorongokat is a levegő ereje szorítja oda a csempéhez (l. H13. *Tapadókorong vizsgálata* című foglalkozás). Az említett kísérletekben a levegő lefelé vagy oldalirányban fejt ki a hatását. Most egy olyan kísérletet láthatunk, amikor a levegő fölfelé fejt ki a hatását.

1. Tanulói kísérlet

- Tedd a poharat a tálcára!
- Töltsd teljesen tele a poharat vízzel! (Nem baj, ha egy kevés víz kicsorog a pohárból.)
- Tedd rá a fóliát a pohár tetejére, és a kezeddal igazgasd rá, hogy mindenütt hozzáérjen a pohár felső pereméhez!
- Egy gyors mozdulattal fordítsd meg a poharat a tálca fölött!
- Figyeld meg, mi történik!
- Fordítsd vissza a poharat, és vedd le róla a műanyag fóliát!
- Ha szükséges, pótolod a vizet a pohárban, hogy az teljesen tele legyen!
- Tedd rá a papírlapot a pohár tetejére, és a kezeddal igazgasd rá, hogy mindenütt hozzáérjen a pohár felső pereméhez!
- Egy gyors mozdulattal fordítsd meg a poharat a tálca fölött!
- Figyeld meg, mi történik!

Tapasztalat: Sem a műanyag fólia, sem a papírlap nem esik le a fejre fordított, vízzel telt pohár aljáról.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Sem a műanyag fólia, sem a papírlap nem esik le a megfordított, vízzel telt pohár aljáról. A fejre fordított pohár oldalról nézve olyan, mintha az alján lévő lap be lenne egy kicsit horpadva azért, mert alulról benyomja a levegő. Azaz a levegő nyomása felfelé is hat.



A fólia azért nem esik le, mert alulról nyomja a légnyomás. A pohár körül lévő külső légnyomás értéke igen nagy (kb. 100 000 Pa), és ez a kívülről ható hatalmas nyomás az, ami odanyomja a lapot a pohár aljához. Felülről a pohárban lévő vízoszlop nehezedik rá a fóliára, de a légnyomás ennél jóval nagyobb. Akkor sincs baj, ha a megfordítás előtt marad egy kis levegő a pohárban, mert amikor megfordítjuk a poharat, akkor a lap rugalmassága miatt egy kicsit megnő a bezárt levegő térfogata, és így lecsökken a nyomása (Boyle-Mariotte-törvény). A bezárt levegő nyomása és a pohárban lévő vízoszlop súlyából származó nyomás együttesen még mindig kisebb, mint a külső levegő nyomása, tehát nyugodtak lehetünk, a fólia ekkor sem fog leesni.

**Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez**

1. Mi nyomja a fóliát felülről?

A víz.

2. Mi nyomja a fóliát alulról?

A levegő.

3. A víznek vagy a levegőnek nagyobb a nyomása?

A levegő nyomása nagyobb.

4. Miből származik a víz és a levegő nyomása?

Abból, hogy mindkettőnek van tömege, és rá tudnak nehezedni a felületekre.

5. A kísérlet alapján mire következtettek, milyen irányban hat a levegő nyomása?

A levegő minden irányban, azaz felfelé is képes nyomást kifejteni.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A kísérlet legfontosabb mondanivalója, hogy a légnyomás felfelé is hat.

H15. VÍZ ÁTMÉRÉSE SZÍVÓSZÁLLAL

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A nyomáskülönbség hatása



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A foglalkozás célja, hogy továbbfejlesszük a gyerekek szemléletét az őket körülvevő levegő fizikai jelenlétével kapcsolatban. Egy pohár víz és egy szívószál segítségével ismét ráirányítjuk figyelmüket a nyomáskülönbség szerepére.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: 2 db műanyag pohár, víz 0,5 literes palackban, szívószál (megfelelő méretűre vágva¹⁰) vagy üvegcső (átmérő: 5 mm, hossz: 20 cm), tálca, törlőruha

Tanári asztalon: magas, vízzel telt edény (pl. szemeteskuka), villanszereléshez használatos (fehér) műanyag cső, beleillő dugó, nagyobb üveg-pohár, és még ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

A minket körülvevő levegő jelenléte nyilvánvalóvá válhat, ha tudatosan figyelünk a lélegzetvételünkre, ha néhány másodpercig visszatartjuk a levegőt vagy elgondolkozunk egy pillanatra azon, hogy minek a segítségével tudjuk elfújni a gyertyákat a szülinapi tortánkon. A levegővel számos izgalmas kísérletet tudunk elvégezni. Most arra vállalkozunk, hogy olyasmit csinálunk, mint a kutatók és mérnökök, ugyanis a mindennapi élet számára is felhasználható alkalmazást fogunk tanulmányozni és fejleszteni.



Izgalmas és látványos kísérletet lehet végezni a levegővel, de tovább is léphetünk egy szinttel. Felhasználva a levegővel kapcsolatban szerzett ismereteinket, akár alkalmazási területeket is találhatunk. Próbáljuk ráirányítani

¹⁰ Ha harmonikás végű szívószálunk van, vágjuk le róla a harmonikás részt. A lényeg, hogy egy akkora darab maradjon, amit, ha függőlegesen a vizespohárba állítunk, akkor a kilógó részét még kényelmesen a markunkba tudjuk fogni.

a gyerekek figyelmét arra, hogy ezzel gyakorlatilag lemásolhatjuk a valódi tudományos kutatások menetét. Mi is történik ott? Először megfigyelnek egy jelenséget, azután kidolgoznak a magyarázatára egy modellt az eddigi ismereteik alapján, a modellből jóslatokat (hipotéziseket) fogalmaznak meg, amiket kísérletileg ellenőriznek, és ha a modell igaznak bizonyul, akkor a mindennapi életben felhasználható alkalmazásokat fejlesztenek ki.

Tanulói kísérlet

- Önts vizet a pohárba úgy, hogy a víz szintje kb. 1 cm-rel legyen a pohár pereme alatt!
- Tedd mellé a másik üres poharat!
- A feladatod az, hogy a víz egy részét átjuttasd a teli pohárból az üres pohárba. A poharakhoz nem lehet hozzányúlni, a szívószálhoz a kezeden kívül más egyéb testrészgeddel (pl. fül, száj, orr stb.) nem lehet hozzáérni!
- Ha nem sikerül rájönnöd, akkor kövesd az alábbi eljárást!
- Tedd a szívószálat (üvegcsövet) függőlegesen a pohár vízbe, majd fogd a kilógó részét a markodba!
- A hüvelykujjaddal zárd le a szívószál felső (levegőben lévő) végét!
- A szívószál végét befogva tartva, emeld ki a szívószálat a pohárból!
- Mozgasd át a szívószálat végig függőlegesen tartva a másik pohár fölé, és emeld fel a hüvelykujjadat a szívószál végéről!
- Ismételd meg az előző tevékenységet úgy, hogy a vizespohárba különböző mélységig engeded bele a szívószálat, mielőtt a fenti végét befogod!
- Figyeld meg, mit tapasztalsz!

Tapasztalat: Annak ellenére, hogy nem a cső alsó végét fogtuk be, nem folyik ki belőle a víz, hanem csak akkor, amikor a szívószál mindkét vége nyitottá válik.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A pohárból kiemelt szívószál felső végét fogtuk be, az alsót nem, ennek ellenére a víz nem folyt ki belőle, mert az alsó végét a levegő „fogta be” alulról. Akkor folyik ki a víz a szívószálból, amikor mindkét vége nyitottá válik. Ha a szívószálat kezdetben mélyebbre nyomjuk le a vízben, akkor több vizet tudunk kiemelni vele. Ezt a jelenséget kihasználva, az eszközt lehet például arra is használni, hogy egy edényből pontos mennyiségű folyadékot vegyünk ki, hiszen annyi vizet tudunk így ki-venni egy edényből, amennyit a szívószál bemerítésével meghatározunk.



Tanári kísérlet

- Tegyük az asztal elé a vízzel töltött nagy méretű edényt!
- Állítsuk bele függőlegesen a műanyag csövet a vízbe!
- Zárjuk le a cső felső (levegőben lévő) végét a hüvelykujjunkkal vagy egy beleillő gumi- vagy parafa dugóval!
- A cső végét befogva tartva (vagy bedugaszolva) emeljük ki a csövet az edényből!
- Mozgassuk át a csövet végig függőlegesen tartva az üvegpohár fölé!
- Engedjük fel a hüvelykujjunkat a cső befogott végéről (vagy húzzuk ki a dugót), így engedjük ki a csőben lévő vizet az üvegpohárba!

Tapasztalat: A lezárt felső végű csőből mindaddig nem folyik ki a víz, amíg a felső végét is ki nem nyitjuk.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Az előző kísérletben tapasztalt jelenség nemcsak rövid szívószál esetén valósul meg, hanem egy hosszú cső esetén is. A felül zárt hosszú csőben lévő vizet is megtartja a kívül lévő levegő nyomása.



Amikor a vízbe merülő szívószál levegőben lévő részét befogjuk, megakadályozzuk, hogy onnan levegő jusson a szívószálba. Ekkor a víz fölött lévő (az ujjunkkal elzárt) levegő nyomása megegyezik a külső légnyomással, viszont a két légtér egymástól el van választva a kezünk, a szívószál és a víz által. Ha elkezdjük emelni a szívószálat (mivel az ujjunk alatt található levegő nincs összekötésben a külső levegővel), a szívószálban található levegő térfogata elkezd növekedni, a nyomása pedig csökkenni. Ugyanúgy, mintha kifelé húznánk egy zárt fecskendő dugattyúját. A csőben lévő víz felső felszínét fölülről nyomja a bezárt levegő lefelé, az alsó felszínét pedig a külső levegő nyomja (a légnyomással) fölfelé. A két nyomás különböző, a felső kisebb. Ezért a folyadék két oldalát eltérő nyomás éri. Ez a nyomáskülönbség tartja bent a vizet a csőben. (Egészen pontosan a külső légnyomás megegyezik a vízoszlop fölötti levegő nyomása és a vízoszlop súlyából származó ún. hidrosztatikai nyomás összegével.) Ilyen kis magasságú folyadékoszlop esetén a víz hidrosztatikai nyomása szinte elhanyagolhatóan kicsi a külső légnyomáshoz képest (kb. 1 %-a), ezért nem változik számottevően a szívószálba zárt levegő térfogata a kiemelés hatására (csak kb. 0,1 mm-t). Tehát azt tapasztaljuk, hogy amint emeljük a szívószálat, a víz benne marad, és ki tudjuk emelni a pohárból azzal a vízmennyiséggel együtt, amennyi eredetileg a szívószálban volt.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mi van a szívószál belsejében, ha a kezünkben tartjuk?
Levegő.
2. Mi van a szívószál belsejében, ha beleállítjuk egy részét a vízbe?
Alul víz, és fölötte levegő.
3. Ha kivesszük a szívószálat lezáratlanul a vízből, akkor kifolyik belőle a víz, és ahol eddig víz volt, oda mi kerül?
Levegő.
4. Mi történik, ha a víz helyére „menni készülő” levegő útját elzárjuk? Vagyis nem engedjük, hogy fentről levegő menjen a víz helyére, mert az ujjunkkal befogjuk a szívószál felső végét.
Ha a víz helyére nem tud levegő menni, akkor a víz sem fog kifolyni a szívószálból.
5. Próbáljuk jobban megérteni, hogy miért nem! Mi történne a felül lezárt szívószálban lévő levegővel, ha elkezdené kifolyni a víz?
Ennek következtében a víz fölött lévő levegő nagyobb részt tölthet ki, vagyis a levegő kicsit ritkább lesz.
6. Ez a ritkább levegő nagyobb vagy kisebb erővel nyomná az őt körülvevő tartály falát, beleértve az alul lévő vizet?
A ritkább levegő kisebb erővel nyomja a tartály falát.
7. Miért nyomja kisebb erővel a ritkább levegő az őt körülvevő tartály falát?
Mert a ritkább levegőben a részecskék kevésbé intenzíven ütköznek a tartály falával, ezért kisebb erővel nyomják azt, így a bezárt levegő alatt lévő vizet is.
8. Változott-e közben a vízre kívülről ható levegő nyomása?
Természetesen nem.
9. Akkor miért nem folyik ki a víz a szívószálból?
Mert ha kifolyna, akkor a fölötte lévő levegő ritkulna, és kisebb nyomást fejtene ki a vízre, mint az alatta lévő levegő, ami ezért visszanyomja a vizet a szívószálba..

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A folyadékokkal és a gázokkal kapcsolatos jelenségeknél legtöbb esetben a magyarázat a nyomások különbségében rejlik, tehát a nyomás alapvetően fontos fizikai mennyiség. Ennek megértéséhez sok ehhez hasonló jelenség megtapasztalásával és elemzésével segíthetjük hozzá tanítványainkat.

H16. MÁGNESEK VIZSGÁLATA

A foglalkozás jellemzői

Téma: A mágnes tulajdonságai

A foglalkozás rövid leírása:

Ismerkedés a mágnesekkel, a mágneses pólus, a mágneses vonzás és taszítás kísérleti vizsgálata.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, összehasonlítás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: két mágnesrúd, kiskocsi (műanyagból), ragasztószalag, nagyobb méretű kulcs (vasból), különböző kisebb méretű tárgyak, például fadarab, műanyag dobókocka, műanyag kupak, radírgumi, pénzérmék (10 Ft-os, 20 Ft-os és 100 Ft-os), alumíniumdarabka, rézdarabka, kisebb kulcsok, porcelánpohár, üvegpohár, anyacsavar stb.



10'



haladó

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Talán ismertek olyan játékokat, melyekben mágnes is van. Megvizsgáljuk a mágnesek egymásra kifejtett hatását.

1. Tanulói kísérlet

- Erősítsd az egyik mágnesrudat a kiskocsira úgy, hogy a mágnesrúd a kocsi mozgásirányával párhuzamos legyen!
- A másik mágnesrudat vedd a kezedbe, és ennek piros színű végét (pólusát) közelítsd a kiskocsihoz rögzített mágnes piros színű végéhez, és figyeld meg, mi történik!
- Ezután a kezedben lévő mágnesrúd ugyanazon (tehát piros) színnel jelölt végét közelítsd a kiskocsihoz rögzített mágnes kék színű végéhez, és figyeld meg, mi történik!
- Ezek után a kezedben lévő mágnesrúd másik (tehát kék színű) végét közelítsd a kiskocsihoz rögzített mágnes egyik, majd másik végéhez, és figyeld meg, mi történik!

Tapasztalat: Amikor a mágnesek azonos színű végei közelednek egymáshoz, akkor a kiskocsi eltávolodik a kezünkben lévő mágnestől, amikor a különböző színű végei közelednek egymáshoz, a kiskocsi közeledik a kezünkben lévő mágneshez.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A mágnesrúdnek két pólusa van (piros és kék színnel jelölik), az azonos pólusok taszítják, az ellentétes pólusok vonzzák egymást.



2. Tanulói kísérlet

- Tedd le az egyik mágnesrudat az asztalra!
- Közelíts egy kulccsal a mágnesrúd különböző pontjaihoz!
- Próbáld meg fölemelni a kulccsal a mágnesrudat!
- Figyeld meg, mit tapasztalsz!

Tapasztalat: Az asztalon lévő mágnest akkor lehet fölemelni, ha a végeihez (pólusaihoz) közelítjük a kezünkben lévő kulcsot. Ha a kulccsal a mágnes közepéhez közelítünk, ott nem érzékelünk vonzó hatást.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A kulcsot a rúd mágnes a végeinél vonzza a legerősebben, így megállapíthatjuk, hogy a rúd mágnes a két végén fejti ki a legnagyobb erőhatást, ott a legerősebb a mágnes.



Érdekes feladvány lehet az alábbi. Ha van rá lehetőség, akkor vonjuk be az egyik mágnest szigetelőszalaggal, és készítsünk a mágnessel azonos méretű fémrudat, melyet szintén bevonunk szigetelőszalaggal, hogy azonos legyen a kinézete a mágnessel. Kérjük meg a gyermekeket, hogy döntsék el, a kettő közül melyik a mágnes, és melyik a vas. Az a mágnes, amelyik segítségével föl lehet emelni az asztalon fekvő vasat a közepénél fogva. Ha a vassal közelítünk az asztalon lévő mágnes közepéhez, azt nem tudjuk felemelni.



3. Tanulói kísérlet

- Tedd az asztalra egymás mellé a kis méretű tárgyakat!
- Vedd a kezébe a rúd mágnest, és annak egyik végét közelítsd a tárgyakhoz!
- Figyeld meg, mit tapasztalsz!

Tapasztalat: Az asztalon lévő tárgyak közül azokat vonzza a mágnes, melyek vasat tartalmaznak.¹¹

¹¹ Érdemes megjegyezni, hogy a 2020. július 1-je utáni 100 Ft-os érme már nem mágnesezhető, mert a külső gyűrű része a korábbival ellentétben nem acélból, hanem rézötvözetből készül.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A mágnes bizonyos tárgyakat vonz, bizonyos tárgyakat nem. Azokat vonzza, melyeknek van vasból készült része.



Az általános iskolai kísérletek tapasztalatai alapján az anyagokat két nagy csoportba szoktuk sorolni. Az egyik csoportba azok tartoznak, melyeket vonz a mágnes, a másikba pedig azok, melyeket nem. Érdemes tudni azonban, hogy a mágneses kölcsönhatások teljesebb megértéséhez igen sokoldalú ismeret szükséges. Nagyon meglepő, de valójában minden anyag kölcsönhatásba lép a mágneses mezővel, csak abban különböznek, hogy miként. Az anyagok mágneses tulajdonságai alapján két nagy csoportba sorolhatók (para- és diamágneses anyagok). Az iskolai kísérletekben „mágnesezhető”-nek mondott anyagok valójában a paramágneses anyagok egyik csoportja, az úgynevezett ferromágneses anyagok (ilyen anyag pl. a vas vagy a nikkel). A többi anyag esetében a mágneses vonzás vagy taszítás annyira gyenge, hogy nagyon-nagyon erős mágnesek vagy nagyon-nagyon érzékeny műszerek kellenek a kimutatásukhoz, ezért a hétköznapi tapasztalatok alapján csak a ferromágneses anyagokat szoktuk mágnesezhetőnek nevezni.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Mit tapasztaltatok, amikor a mágneseket azonos pólusaikkal közelítettétek egymáshoz?
Taszítást.
2. Mikor tapasztaltatok vonzást a két mágnes között?
Amikor a mágneseket ellentétes pólusaikkal közelítettük egymáshoz.
3. Mit tapasztaltatok, a rúd mágnes melyik részén a legerősebb a vonzóhatás?
A végeinél.
4. Mit tapasztaltatok, a rúd mágnes melyik részén a leggyengébb a vonzóhatás?
A közepén.
5. Igaz-e az, hogy a mágnes vonzza a fémeket?
Nem, mert vannak olyan fémek (pl. alumínium, réz), melyeket nem vonz a mágnes.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A harmadik kísérlet fontos tanulsága, és ezt hangsúlyozzuk is ki, hogy nem igaz az az állítás, hogy minden fémet vonz a mágnes.

H17. SZERELMES (MÁGNESES) KACSAK

A foglalkozás jellemzői

Téma: A mágneses vonzás és taszítás

A foglalkozás rövid leírása:

A mágneses vonzás és taszítás megtapasztalása, mágneses pólusok tanulmányozása.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: 2 db korong parafa dugóból (kb. 5 mm vastag), 2 db gombostű, rúd mágnes, ragasztószalag, 2 db papírkacsa (2-3 cm-es), vízzel teli edény (1-2 literes)



10'



haladó

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Biztosan játszottatok már mágneses játékokkal, és elgondolkoztatok azon, hogy vajon milyen hatás vonzza, illetve taszítja az egyes elemeket? A következő kísérletben egy egyszerű játékot készítünk.

Tanulói kísérlet

- Fektesd le az asztalra az egyik gombostűt, és húzd rajta végig egy irányban néhányszor a rúd mágneset úgy, hogy a fejtől a hegyes vége felé mozgatod a mágneset! A mozgatás során a mágnes vége érjen hozzá a gombostűhöz!
- Ugyanezt végezd el a másik gombostűvel is!
- A két (ilyen módon felmágnesezett) gombostűt óvatosan ragaszd fel a két parafadugó-korong lapos oldalára!
- A papírkacsákat is ragaszd rá a korongokra, azok lapos oldalára merőlegesen, mintha a kacsa egy szobor, a korong pedig a szobor talpzata lenne! Az egyik esetben úgy, hogy a kacsa a gombostű hegyes vége felé nézzen, a másik esetben pedig a gombostű feje felé nézzen.
- Helyezd az egyik kacsát a víz felszínére!
- Helyezd a másikat is a víz felszínére úgy, hogy a kacsák egymástól néhány centiméter távolságra legyenek!
- Engedd el a kacsákat, és figyeld meg a mozgásukat!

Tapasztalat: Ha a kacsákat eltávolítjuk egymástól, majd elengedjük őket, akkor rövid időn belül egymáshoz úsznak úgy, hogy a fejük összeér, mintha puszilkodnának.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A két kacsá alatt elhelyezkedő gombostűk mágnesesek lettek, ezért úgy viselkednek, mint a mágnesek, azaz az ellentétes pólusai vonzzák egymást. Az egyik gombostű hegyes vége vonzza a másik gombostű fejét. Mivel a kacsák alatt a gombostűk egymással ellentétes irányban állnak, ezért a két kacsá feje fog összeérni.



Ha a gombostűn azonos irányban többször végighúzzunk egy mágnest, akkor felmágnesesezhetjük azt, vagyis mágnesessé tehetjük. A felmágnesezett gombostű megfelelő végei (ellentétes mágneses pólusai) vonzzák egymást, így azok úgy fordulnak, hogy a lehető legközelebb legyenek egymáshoz.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Miért közeledtek a kacsák egymáshoz?
Azért, mert az alattuk lévő gombostűk mágnesként viselkedtek.
2. Miért lettek mágnesesek a gombostűk?
Azért, mert a mágnest végighúztuk rajtuk.
3. Mit tudunk a mágnesek közötti vonzásról, illetve taszításról?
A mágnesek ellentétes pólusai vonzzák egymást, az azonos pólusok taszítják egymást.
4. Abból, hogy a kacsák feje ért össze, mire következtethetünk? A kacsák elején lévő gombostűrészeknek azonos vagy ellentétes a mágneses pólusuk? Miért?
Ellentétes, mert vonzották egymást.
5. Hogyan helyeztük el a gombostűket a kacsák alatt? Melyik részük került a kacsák nyakrésze alá?
A kacsák alatt lévő gombostűket úgy ragasztottuk fel, hogy az egyiknél a gombostű hegye, a másiknál a gombostű feje került a kacsá nyakrésze alá.
6. Ezek alapján mit állíthatunk, a két gombostű hegye azonos vagy ellentétes mágneses pólusú?
Azonos, mert az egyik gombostű hegye vonzza a másik gombostű fejét. Tehát a gombostű hegye és feje ellentétes pólusú, azaz a két gombostű feje azonos mágneses pólusú kell, hogy legyen.

7. A mágneses pólusait tekintve miért lett egyforma a két gombostű?

Mert ugyanolyan irányban mozgattuk rajtuk a mágnest.

8. Mit gondoltok, mi történt volna, ha az egyik gombostű esetében fordított irányban húzogattuk a mágnest?

Annak a gombostűnek a mostani állapothoz képest fordítva helyezkedtek volna el a pólusai.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

A kísérlet során célszerű két különböző színű papírt használni a kacsák elkészítéséhez. Például piros és kék (az egyik lány, a másik fiú kacsá). Több kacsát készítve meg lehet vizsgálni, hogyan viselkedik két „lánykacsa” vagy két „fiúkacsa” a vízen. Érdekes játék lehet, ha például fehér színű papírból készült kacsák alá előre elhelyezünk különböző módon mágnesezett gombostűket, és a feladat az, hogy a diákok próbálják megállapítani a vízen történt viselkedésük alapján, hogy melyik gombostűn milyen irányban húzogattuk a mágnest.

H18. MÁGNESES LEBEGTETÉS

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Mágneses kölcsönhatás, mágneses távolhatás



10'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

A mágneses kölcsönhatás vizsgálata mágnes és gemkapocs segítségével olyan esetben, amikor a mágnes nem érintkezik közvetlenül a vasból készült tárggyal.

Fejlesztett készségek, képességek:

megfigyelés, összehasonlítás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: átlátszó műanyag pohár (2 dl-es), cérna (kb. 50 cm), gemkapocs, mágnesrúd, korongmágnesek (2-4 db), olló, ragasztószalag (cellux), vonalzó, rajztábla

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Sok esetben megtapasztalhatjuk a mágnesek izgalmas tulajdonságait. A hűtőmágnes például rátapad a hűtőre vagy a mikróra anélkül, hogy ragasztózni kellene, de mágneseket használunk a varrókészletekben is. Tartják a tűket, illetve a padló repedései közé beesett varrótűt meg lehet kaparintani egy mágnes segítségével, akár távolról is! Itt álljunk meg egy pillanatra! Ez utóbbi jelenség ugyanis azt feltételezi, hogy a mágnes valahogy nemcsak a közvetlenül vele érintkező tárgyakra gyakorol hatást (mint mondjuk a ragasztó), hanem valami láthatatlan módon „kinyúl” a varrótű felé, és közvetlen érintkezés nélkül húzza magához. Vizsgáljuk meg ezt az izgalmas, és valóban nehezen elképzelhető jelenséget néhány kísérlettel! Vajon milyen messzire „ér el a mágnes keze”?

1. Tanulói kísérlet

- Tedd le a gemkapcsot az asztalra!
- Közelítsd felé a mágnesrudat!
- Figyeld meg, mi történik!

Tapasztalat: A gemkapocs „odaugrik” a mágneshez, mielőtt az közvetlenül hozzá-érne.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A mágnes körül van valami-lyen láthatatlan tér vagy mező, ami úgy fejt ki a vonzó hatását a vasból ké-szült tárgyakra, hogy a mágnes nem ér hozzá a tárgyakhoz, hanem a tárgyak ebben a láthatatlan mezőben vannak benne.

2. Tanulói kísérlet

- Társad vegye kézbe a rajztáblát, és tartsa az asztal felett kb. 20 cm magasan!
- Tedd a gemkapcsot a rajztábla közepére!
- Tartsd a mágnesrudat a rajztábla alá úgy, hogy az egyik vége közvetlenül a gem-kapocs alatt legyen!
- Mozgasd a mágnest, és figyeld meg a gemkapocs mozgását!

Tapasztalat: A gemkapocs követi a mágnes mozgását.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A mágnes körül van valami-lyen láthatatlan tér vagy mező, amely akár egy deszkalapon keresztül is ké-pes kifejteni a vonzó hatását a vasból készült tárgyakra.

3. Tanulói kísérlet

- Vágd a cérnát két egyenlő hosszúságú darabra! Ellenőrizd, hogy a két darab külön-külön hosszabb, mint a műanyag pohár teljes magassága!
- Kösd a cérnadarabokat a gemkapocshoz úgy, hogy a két rögzítési pont minél közelebb legyen egymáshoz a gemkapocs valamelyik végénél!
- Helyezz egy korongmágnest kívülről a pohár fenekére, és a ragasztószalaggal rögzítsd oda!
- Tartsd szájával felfelé a poharat, és a gemkapcsot a két cérna segítségével lógasd bele úgy, hogy leérjen egészen a pohár aljáig! Figyeld meg, mi történik!
- Láthatod, hogy a mágnes a műanyagon keresztül is vonzza a gemkapcsot, vagyis a gemkapocs a pohár fenekéhez tapad.
- Ezután óvatosan fordítsd át a poharat úgy, hogy a szája legyen lefelé, majd helyezd az asztalra úgy, hogy a két cérnadarab a poháron kívül érjen a pohár két átellenes részén!
- Ha ez sikerült, akkor társad tartsa egy helyben a poharat, és nagyon óvatosan kezd el a két cérnadarabot egyszerre kifelé húzni!
- Ennek hatására figyeld meg, mi történik a gemkapoccsal! (Azt érezzük el, hogy a gemkapocs távolodni kezd a mágnestől.)
- Mérd meg azt a távolságot, aminél már nem tudjuk távolabb húzni anélkül, hogy leesne! Ha szükséges, az előző lépéseket ismételjük meg újra és újra!
- Tegyel a pohárra rögzített mágnesre további mágneskorongokat, és minden új mágnes ráhelyezése után határozd meg a legnagyobb lebegési távolságot!

Tapasztalat: Amikor a két cérnát húzni kezdjük, elérhető, hogy a gemkapocs a levegőben lebeg. Minél több mágnest rakunk a pohár aljára, annál tovább tudjuk lehúzni a gemkapcsot anélkül, hogy leesne.

Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A mágnes körüli láthatatlan tér (mező) lebegtetni képes egy gemkapcsot a levegőben. A mágnes által kifejtett vonzóhatás kiegyenlíti a Föld által kifejtett (gravitációs) vonzóhatást. A mágnes körül jelen lévő mágneses mező (tér) annál erősebb, minél közelebb vagyunk a mágneshez, vagy minél több mágnest rakunk össze, azaz minél erősebb a mágnes.



A mágneses mezőt úgy képzelhetjük el, mintha egymáshoz közel elhelyezkedő, egymás útját nem keresztező sűrű vonalakat látnánk a mágnes körül.



A vonalak elhelyezkedése függ a mágnes alakjától. Az itteni kísérletünkben szereplő korongmágnesek esetében úgy képzelhetjük, mint egy olyan pálmafa leveleit, amelyek földig érnek, sőt a földön még bele is nőnek a fa gyökerébe. Vagyis jelen esetben a korongmágnes egyik lapjából fölfelé kiindulnak, elfordulnak oldalra, a mágnes oldala mellett visszahajlanak, majd a másik lapján úja belépnek a mágnesbe. Olyan, mintha egy nagy köteg fűszálat tartanánk a kezünkben, csak képzeljük el, hogy valamennyi fűszál alul önmagába vissza is záródik. Ha ezt el tudjuk képzelni, akkor könnyen beláthatjuk, hogy a fűszálak sűrűsége a markunkban a legnagyobb, vagyis a mágneses erővonalak sűrűsége magában a mágnesben a legnagyobb. Az is látszik ebből, hogy minél messzebb megyünk a mágnestől, annál ritkábbak a fűszálak, így gyengébb a mágnes hatása is, de jelen van a mágnesen kívül is.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. A mágnes csak akkor vonzza az asztalon lévő gemkapcsot, ha hozzáér?
Nem, érintkezés nélkül is hat rá.
2. Az első kísérletben miből lehet arra következtetni, hogy a mágnes úgy is hatni tud a gemkapocsra, ha nem ér hozzá?
A gemkapocs azelőtt elmozdult a mágnes felé, mielőtt a mágnes hozzáért volna.
3. Ha a gemkapcsot elejtjük, és leesik, akkor miért esik le, mi húzza lefelé?
A Föld.
4. Tudjátok-e, hogyan nevezzük a Földnek ezt a vonzó hatását?
Gravitáció.
5. A harmadik kísérletben, ha a mágnestől távolítottuk a gemkapcsot, egy bizonyos távolság elérésekor leesett. Mit gondoltok, mi történt: a gemkapocsra ható gravitáció lett erősebb, vagy a mágneses vonzás lett gyengébb?
A mágneses vonzás lett gyengébb.
6. Miért lett gyengébb a gemkapcsot érő mágneses vonzás?
Mert távolabb került a gemkapocs a mágnestől.
7. Mire következtethetünk ebből? Hogyan változik a mágneses hatás, ha távolodunk a mágnestől?
A távolság növelésével a gemkapocsra ható mágneses vonzóhatás erőssége csökken.

8. Ha több mágnesset tettünk a pohárra, akkor anélkül, hogy a gemkapocs leesett volna, messzebbre tudtuk tőle távolítani. Mi ennek az oka?

Több mágnesnek erősebb a mágneses hatása, ami csak nagyobb távolságban gyengül annyira, hogy a gemkapocs leessen.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

Ha esetleg be tudunk szerezni erős neodímium mágneseket, akkor nagyobb távolságra tudjuk eltávolítani a gemkapcsot.

A kísérlet során az is fontos, hogy a pohár ne legyen túl magas. Ha több idő áll rendelkezésre, akár a gyerekekkel is tanulságos lehet azt végiggondolni, hogy miért lényeges ez, és azután kísérleteket is lehet ezzel kapcsolatban végezni. Ha nagyon pontosan sikerül eltalálnunk azt a pontot, amikor már majdnem leesik a gemkapocs, a cérnaszálak láthatóan meglazulnak, és érzékelhetően „ránehezednek” a gemkapocsra. Az általunk tanulmányozott mágneses kölcsönhatás erősségéhez képest – különösen hosszú cérnaszálak esetén – nem elhanyagolható a gemkapcsra függő cérnaszálak súlya. Ha magasabb a pohár, akkor hosszabb cérnaszálak lógnak a gemkapcsra, melyeket szintén a mágnesnek kell tartania. Emiatt hosszabb cérnák esetén a mágnesről mérve csak kisebb távolságra tudjuk úgy eltávolítani a gemkapcsot, hogy az lebegjen.

H19. A TALAJ VÍZÁTERESZTŐ ÉS VÍZMEGTARTÓ KÉPESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

A foglalkozás jellemzői

Téma:

A talaj szerkezete



20'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Háromféle talajtípus vízháztartását hasonlítjuk össze a kísérletek során.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatgyűjtés, adatok értelmezése, összehasonlítás, arányossági gondolkodás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: 3 talajminta (gyöngykavics, homok, agyagos föld) műanyag dobozkában, műanyag pohár¹² (3 vagy 4 dl-es), műanyag pohár 1 dl-es (az oldalán körben filctollal bejelölve a 0,5 dl-es mennyiség), mérőhenger¹³ (50 ml-es), stopperóra, szűrőpapír¹⁴, tölcser, olló, kiskanál, víz palackban, az alábbi táblázat

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Talán volt már alkalmatok különböző talajokon sétálni eső után. Láthattátok, hogy különböző módon viselkednek. Van, amelyik hamarabb felszárad, és van olyan, amelyik sokáig sáros marad. Ez a talaj vízáteresztő és vízmegtartó tulajdonságával van kapcsolatban. A talaj ezen tulajdonságai határozzák meg, hogy mennyire jó termőtalajnak, vagy éppen alkalmas-e például kocsibejárónak.

A vizsgálatok során össze fogjátok hasonlítani a kavics, a homok és az agyag vízáteresztő és vízmegtartó képességét. A mérési eredményeket táblázatban fogjátok rögzíteni.

¹² A poharat úgy kell megválasztani, hogy a pohár szájára helyezett tölcser alja a pohár aljától legalább 2-3 cm-re legyen.

¹³ Ha nincs mérőhenger, orvosi fecskendővel is helyettesíthetjük.

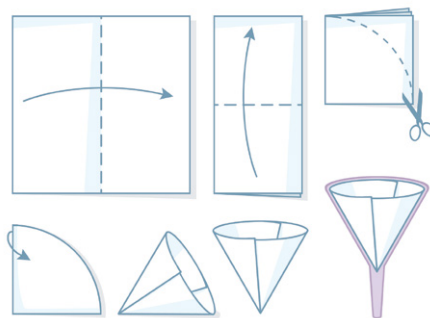
¹⁴ A szűrőpapírt akkorára kell vágni, hogy a hajtogatás után befedje belülről a tölcser.

Vizsgálati szempont	Gyöngykavics	Homok	Agyagos föld
Az első vízcsepp megjelenésének ideje (s)			
Az átfolyt víz térfogata (ml)			
Szemcseméret* (mm)			

* Ha rendelkezésre áll mikroszkóp és tolómérő, akkor összehasonlíthatjuk a szemcseméreteket is.

Tanulói kísérlet

- A tölcsérbe hajtogass szűrőpapírt az alábbiak szerint: A szűrőpapírt hajtsd félbe, majd újra félbe! Ollóval vágd kerekre a lap szélét! Nyisd ki, mint egy szoknyát, és tedd bele a tölcsérbe! Készíts 3 db ilyen szűrőpapírt!



Gyöngykavics vizsgálata

- Tedd a nagyobb pohár szájára a tölcsért, és tedd bele az egyik meghajtogatott szűrőpapírt!
- Tegyél 5 kiskanál gyöngykavicsot a szűrőpapírba!
- Önts vizet a palackból a kisebb pohárba a jelzésig!
- Öntsd a pohárból a kimért mennyiségű vizet a tölcsérben lévő kavicsra!
- Mérd meg, hogy a víz ráöntése után hány másodperc múlva jelenik meg az első vízcsepp a pohárban!
- Mérd meg, hogy a teljes vízmennyiség mennyi idő alatt folyik át a kavicson! (Akkor folyt át a teljes mennyiség, amikor már nem csöpög a tölcsér alján a víz.)
- Vedd ki a tölcsért és a szűrőpapírt a benne lévő kavicsokkal együtt, és tedd félre!
- Öntsd át a mérőhengerbe a lefolyt vízmennyiséget, és mérd meg a térfogatát!¹⁵
- Írd be a kiadott táblázatba a mérési eredményeket!

¹⁵ Ha a mérőhenger helyett orvosi fecskendő áll rendelkezésre, akkor az átfolyt vizet szívjuk fel a pohárból a fecskendőbe, és így mérjük meg a térfogatát!

Homok vizsgálata

- Helyezd vissza a tölcsért az üres pohárra, és tegyél bele új szűrőpapírt!
- Tegyél 5 kiskanál homokot a szűrőpapírba!
- Ismételd meg a gyöngykavicsnál ismertetett eljárást a homokkal, majd írd be a táblázatba a mérési eredményeket!

Agyagos föld vizsgálata

- Helyezd vissza a tölcsért az üres pohárra, és tegyél bele új szűrőpapírt!
- Tegyél 5 kiskanál agyagos földet a szűrőpapírba!
- Ismételd meg a fenti eljárást az agyagos földdel is, majd írd be a táblázatba a mérési eredményeket!

Tanári kísérlet

- Ha rendelkezésre áll tolómérő és mikroszkóp, akkor mérjük meg a kiadott minták szemcse nagyságát, és írjuk be a táblázatba!

Tapasztalat: Leghamarabb a kavicsnál, legkésőbb az agyagos talaj esetén jelennek meg a vízcseppek a tölcsér alján, és ennek megfelelően a víz átfolyási ideje a kavicsnál a legkisebb, és az agyagos talaj esetében a legnagyobb. A szemcsemérete a kavicsnak a legnagyobb (5-6 mm), a homok szemcséi 0,5 mm körüliek, az agyagos föld szemcsemérete ennél is kisebb.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: A három anyag közül leg hamarabb a kavicsnál, legkésőbb az agyagos talaj esetén jelentek meg a vízcseppek a tölcsér alján. A teljes víz átfolyási ideje a kavicsnál volt a legkisebb, és az agyagos föld esetében a legnagyobb, ami azzal magyarázható, hogy az átfolyási idő összefüggésben van a szemcsemérettel. A szemcsemérete a kavicsnak a legnagyobb, az agyagos földé a legkisebb. Minél nagyobb a szemcseméret, annál rövidebb idő alatt folyik át a víz a talajon.



A vízmegtartást az is meghatározza, mennyire képes a szemcse a felszínén megkötni a vizet. Ha nagy a szemcsék összfelülete, több vizet képesek megkötni, ami növeli a vízmegtartó képességet. Ha a talajnak kis méretű szemcséi vannak, ezeknek ugyan darabonként kicsi a felszínük, de sokkal több van belőlük egy adott térfogatban, mint a nagyszemcsésű talajnál. A sok szemcsének pedig együttesen már nagy az összfelšíne, nagyobb, mint az ugyanolyan

térfogatú nagy szemcseméretű talaj esetén. Ez okozza, hogy az agyag jobban tartja a vizet. Kiszáradni az agyagos talaj sokkal később fog, mint a homok, mert a szűk kis résekből nehezebben tud a víz elpárologni, ezért is lesz sokkal tovább sáros az agyagos talaj, mint a homokos.

Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez



1. Melyik talajmintán folyt át leghamarabb a víz?
A kavicson.
2. Mit gondolkod, ez a talaj melyik tulajdonságával lehet kapcsolatban?
A szemcsék közötti hézagok, rések méretével.
3. Melyik talaj lehet a legalkalmasabb kocsibejárónak? Miért?
A kavics, mert a kavicsszemcsék közötti hézagokon keresztül gyorsan átfolyik a víz, így nem lesz sáros a kocsibejáró.
4. Mit gondoltok, a homok vagy az agyagos talaj marad tovább sáros? Miért?
Az agyagos talaj, mert az jobban megtartja a vizet.
5. Mezőgazdasági szempontból a homokos vagy az agyagos talajt kell gyakrabban locsolni. Miért?
A homokos talajt, mert az agyagos talaj jobban megtartja a vizet.
6. Mezőgazdasági szempontból lehet-e valami előnye a homokos talajnak?
A homokos talaj hamarabb kiszárad, így nem marad benne állott víz, ami káros a növényeknek.

H20. CUKOR OLDÓDÁSA VÍZBEN

A foglalkozás jellemzői

Téma: Oldódás



20'



haladó

A foglalkozás rövid leírása:

Cukor vízben történő oldódásának vizsgálata különböző körülmények között.

Fejlesztett készségek, képességek:

adatgyűjtés, adatok értelmezése, összehasonlítás, arányossági gondolkodás, oksági gondolkodás, következtetés

Eszközök, anyagok:

Tanulói asztalokon: 2 db átlátszó műanyag pohár (3 dl-es), víz 1 literes palackban, 3 db kiskanál, műanyag pohár (1 dl-es, az oldalán körben filc-tollal bejelölve az 1 dl-es mennyiség), kristálycukor, porcukor (egy-egy kis tálkában), meleg víz (kb. 60 °C-os) 0,5 literes műanyag pohárban¹⁶, hőmérő, stopperóra, vízgyűjtő tál, a mellékelt táblázat

Tanári asztalon: ugyanazok, mint a tanulói asztalokon

Bevezető gondolatok, ráhangolódás

Bizonyára készítettél már teát, amikor azt vehetted észre, hogy a teába tett cukor egy idő után „eltűnt”. Természetesen nem tűnik el a cukor, csak feloldódott, amit abból is érezhettél, hogy a tea édes lett. Azt fogjuk megvizsgálni, hogy a körülmények hogyan befolyásolják az oldódást. A vizsgálat eredményeit táblázatban fogjátok rögzíteni.

A keverés módja	Kristálycukor	Porcukor
Hideg vízben kevergetve		
Hideg vízben kevergetés nélkül		
Meleg vízben kevergetve		
Meleg vízben kevergetés nélkül		

¹⁶ A meleg vizet elektromos vízforralóval célszerű előállítani, és a tanári asztalon előkészített műanyag kancsókba tölteni, hogy ezekből a kísérlet megkezdésére a foglalkozásvezető be tudja tölteni a tanulói asztalokra előkészített 0,5 literes műanyag poharakba.

1. Tanulói kísérlet

- Tedd egymás mellé a két 3 dl-es műanyag poharat!
- Mérj ki ezekbe 200 ml vizet a filctollal jelölt pohár segítségével!
- Tegyel az egyikbe 1 kiskanál kristálycukrot, a másikba 1 kiskanál porcukrot!
- Mérd meg, hogy mennyi idő alatt oldódik föl bennük a cukor, ha folyamatosan kevergeted! (A mérőpáros egyik tagja az egyik pohárban, a másik tagja a másik pohárban végzi a keverést egy-egy kiskanál segítségével.)
- Írd be a táblázatba az eredményt!
- Öntsd ki a cukros vizet a poharakból a vízgyűjtő tálba, és öblítsd ki a poharakat!

2. Tanulói kísérlet

- Tedd egymás mellé a két 3 dl-es műanyag poharat!
- Mérj ki ezekbe 200 ml vizet a filctollal jelölt pohár segítségével!
- Tegyel az egyikbe 1 kanál kristálycukrot, a másikba 1 kanál porcukrot!
- Mérd meg, hogy mennyi idő alatt oldódik föl bennük a cukor! (Az időmérést 5 perc után hagyd abba, és becsüld meg, hogy ennyi idő alatt a cukor hányad része oldódott fel!)
- Írd be a táblázatba az eredményt!
- Öntsd ki a cukros vizet a poharakból vízgyűjtő tálba, és öblítsd ki a poharakat!

3. Tanulói kísérlet

- Tedd egymás mellé a két 3 dl-es műanyag poharat!
- Mérj ki ezekbe 200 ml meleg vizet a filctollal jelölt pohár segítségével!
- Tegyel az egyikbe 1 kanál kristálycukrot, a másikba 1 kanál porcukrot!
- Mérd meg, hogy mennyi idő alatt oldódik föl bennük a cukor, ha folyamatosan kevergeted! (A mérőpáros egyik tagja az egyik pohárban, a másik tagja a másik pohárban végzi a keverést.)
- Írd be a táblázatba az eredményt!
- Öntsd ki a cukros vizet a poharakból a vízgyűjtő tálba, és öblítsd ki a poharakat!

4. Tanulói kísérlet

- Tedd egymás mellé a két 3 dl-es műanyag poharat!
- Mérj ki ezekbe 200 ml meleg vizet a filctollal jelölt pohár segítségével!
- Tegyel az egyikbe 1 kanál kristálycukrot, a másikba 1 kanál porcukrot!
- Mérd meg, hogy mennyi idő alatt oldódik föl bennük a cukor!
- Írd be a táblázatba az eredményt!

Tapasztalat: Azonos körülmények között a porcukor minden esetben hamarabb feloldódott, mint a kristálycukor. A meleg vízben gyorsabban megy végbe az oldódás a porcukor és a kristálycukor esetében is. A kevergetés hatására gyorsabban megy végbe az oldódás a porcukor és a kristálycukor esetében is.



Tanulókkal megfogalmazható megállapítások: Meleg vízben gyorsabb volt az oldódás, mint a szoba-hőmérsékletű vízben, mert a meleg víz részecskéi gyorsabban mozognak, ezért időegység alatt több vízmolekula tud behatolni a cukor részecskéi közé. Kevergetés hatására gyorsabb volt az oldódás, mint kevergetés nélkül, mert a víz részecskéi nagyobb felületen tudtak érintkezni a cukor részecskéivel. A porcukor minden esetben gyorsabban oldódott fel, mert kisebb méretűek a szemcséi, ezért nagyobb felületen tud érintkezni a víz részecskéivel.



A kristályos anyagokban, mint például a cukor is, a részecskék szabályos sorban helyezkednek el. Oldódáskor ez a sor felbomlik. Oldódáskor az oldószer részecskéi mozgásuk következtében behatolnak az oldandó anyag részecskéi közé, felszakítják a részecskék közötti kapcsolatokat, és az oldószer és az oldandó anyag részecskéi elkeverednek egymással. Az oldódás sebessége attól függ, hogy mennyi részecske tud egy adott idő alatt behatolni az oldandó anyag részecskéi közé. Minél több, annál gyorsabb az oldódás folyamata. Ez két tényezőtől függ: egyrészt az oldószer részecskéinek sebességétől, másrészt, hogy mekkora felületen találkoznak az oldószer és az oldandó anyag részecskéi.

Ha nagyobb sebességgel mozognak az oldószer részecskéi, vagy nagyobb felületen találkozik az oldószer az oldandó anyaggal, akkor adott idő alatt több oldószer részecske tud behatolni az oldandó anyag részecskéi közé, így gyorsabb lesz az oldódás. Minél magasabb egy anyag hőmérséklete, a részecskéi annál élénkebben (nagyobb sebességgel, gyorsabban) mozognak. Azért oldódik fel a meleg vízben gyorsabban a cukor, mert a meleg víz részecskéi gyorsabban mozognak, mint a hideg víz részecskéi. Minél apróbb méretű részecskékből áll egy anyag, annál nagyobb az összfelülete. Azért oldódik fel a porcukor gyorsabban, mert nagyobb felületen érintkeznek vele a víz részecskéi, mint a kristálycukorral. Kevergetés segítségével is megnöveljük az anyagok közötti érintkező felületet, így ennek hatására is gyorsabban oldódik fel a cukor, mert nagyobb felületen érik el a víz részecskéi, mint kevergetés nélkül.



Segítő kérdések az irányított beszélgetéshez

1. Méréseitek alapján függ-e az oldódás gyorsasága a víz hőmérsékletétől?

Igen, az oldódás sebessége függ a víz hőmérsékletétől.

2. Hogyan függ az oldódás gyorsasága a víz hőmérsékletétől?

Melegebb vízben gyorsabban megy végbe az oldódás.

3. Az oldódás sebessége attól függ, hogy az oldószer részecskéi közül egy adott idő alatt mennyi tud behatolni az oldandó anyag részecskéi közé. Mivel a meleg vízben gyorsabban ment végbe az oldódás, ezért a meleg vízben egy adott idő alatt több vízrészecske tudott behatolni a cukor részecskéi közé. Mit gondoltok, mikor tud egy adott idő alatt több részecske behatolni az oldandó anyag részecskéi közé, ha lassabban vagy ha gyorsabban mozognak a vízrészecskék?

Ha gyorsabban mozognak a vízrészecskék.

4. Ezek alapján mire következtethetünk? A meleg vagy a hideg víz részecskéi mozognak nagyobb sebességgel?

A meleg víz részecskéi mozognak nagyobb sebességgel.

5. Méréseitek alapján függ-e az oldódás gyorsasága a cukor szemcséinek méretétől?

Igen, az oldódás gyorsasága függ a cukor szemcséinek méretétől.

6. Hogyan függ az oldódás gyorsasága a cukor szemcséinek méretétől?

Kisebb szemcseméret esetén gyorsabban megy végbe az oldódás.

7. Az oldódás sebessége attól függ, hogy mennyi részecske tud egy adott idő alatt behatolni az oldandó anyag részecskéi közé. Mivel a porcukorban gyorsabban oldódott fel, ezért a porcukor esetében egy adott idő alatt több vízrészecske tudott behatolni a cukor részecskéi közé. Mikor tud egy adott idő alatt több részecske behatolni az oldandó anyag részecskéi közé, ha kisebb, vagy ha nagyobb felületen találkoznak?

Ha nagyobb felületen találkoznak.

8. Ezek alapján mire következtethetünk? Hogyan befolyásolja a szemcseméret az oldódás sebességét?

Minél apróbb méretű részekből áll egy anyag, annál gyorsabban megy végbe az oldódása, mivel nagyobb az összfelülete. Azért oldódik fel a porcukor gyorsabban, mert nagyobb felületen találkozik a víz részecskéivel, mint a kristálycukor.

9. Méréseitek alapján függ-e az oldódás gyorsasága a kevergetéstől?

Igen, az oldódás gyorsasága függ a kevergetéstől.

10. Vajon mit befolyásol a kevergetés, ami hatással van arra, hogy egy adott idő alatt mennyi vízrészecske tud behatolni a cukor részecskéi közé?

A kevergetés hatására megnövekszik az anyagok közötti érintkező felület, és így egy adott idő alatt több vízrészecske tud behatolni a cukor részecskéi közé.

Összefoglaló gondolatok, megjegyzések

Az oldódás sebessége attól függ, hogy egy adott idő alatt az oldószer részecskéi közül mennyi tud behatolni az oldandó anyag részecskéi közé. Ezt két dolog határozza meg, egyrészt a két anyag érintkezési felületének nagysága, másrészt az oldószer részecskéinek sebessége. A két anyag érintkezési felületét megnövelhetjük, ha az oldandó anyagot apróbb részekre osztjuk, vagy az oldatot kevergetjük. Az oldószer részecskéinek sebességét az oldószer hőmérsékletének emelésével növelhetjük.

Ennek a vizsgálatnak az is célja, hogy a gyerekek megismerkedjenek néhány laboratóriumi méréssel, és gyakorolják a pontos térfogat-, hőmérséklet- és időmérést.